



Uptc[®]
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia



Aprendizaje Significativo en Geometría Para el Grado Octavo

Ofelia Ávila Rojas

Directora

Margoth Adriana Valdivieso Miranda

MsC Ciencias Estadísticas

Grupo de Investigación Grupo Interdisciplinario en Ciencias GICI

Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea (San Luis De Palenque, Casanare)

Área de Matemáticas

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Facultad de Ciencias de la Educación

Escuela de Posgrados

Maestría Educación Modalidad Profundización

Tunja

2019

II

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Tunja, _____ de 2019

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2. JUSTIFICACIÓN	17
2. OBJETIVOS	19
2.1. OBJETIVO GENERAL	19
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3. MARCO REFERENCIAL	20
3.1. ANTECEDENTES	20
3.1.1. Antecedentes Históricos	20
3.1.2. Antecedentes Teóricos	22
3.2. MARCO TEÓRICO	29
3.2.1. Conocimiento y aprendizaje	29
3.2.2. Educación matemática	31
3.2.3. La geometría en el currículo	37
3.2.4. El profesor frente el proceso de cambio	39
3.2.5. La interacción profesor – alumno (Zabala V. Antoni, 1995)	40
3.2.6. Aprendizaje significativo	42
4. METODOLOGÍA	45
4.1. ENFOQUE INVESTIGATIVO	45
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS	46
4.3. ETAPAS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN	47
4.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	47
4.5. VALIDEZ DEL INSTRUMENTO	48
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	50
5.1. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA	50
5.2. ANÁLISIS DE ENTREVISTA	54
5.3 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES	60

5.3.1. Actividad uno: Observación del espacio.....	60
5.3.2. Actividad dos: Poliminos	66
5.3.3. Actividad tres: Transformaciones de los cuadriláteros.....	69
5.3.4. Actividad cuatro: Sólidos regulares	70
5.3.5. Actividad cinco: Tangram.....	73
5.3.6. Actividad seis: Papiroflexia.....	75
5.3.7. Actividad siete: Construcción de figuras y creación de un objeto del entorno	83
5.3.8. Actividad ocho: Maqueta parte central del pueblo.....	86
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
6.1. CONCLUSIONES.....	88
6.2. RECOMENDACIONES.....	89
ANEXOS	95



Uptc[®]
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia



Listado de gráficas

Gráfica 1	Grado escolar en el que ha estudiado conceptos introductorios de geometría	50
Gráfica 2	Conocimiento sobre el concepto de geometría	51
Gráfica 3	Aplicabilidad de la geometría en la vida diaria	51
Gráfica 4	Conocimiento sobre los cinco tipos de pensamiento matemático (numérico, métrico, espacial/geométrico, variacional, aleatorio y los sistemas de datos	52
Gráfica 5	Reconocimiento del significado de algunos términos de Geometría.....	53
Gráfica 6	Los libros de matemáticas que se siguen en el ITEFL contienen temas de geometría.....	53
Gráfica 7	Conocimiento sobre la relación del álgebra con la geometría	54



Uptc[®]
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia



Lista de tablas

Tabla 1 Competencias mínimas en matemáticas	34
Tabla 2 Análisis entrevista a docentes	55
Tabla 3 Análisis de la observación del espacio	62
Tabla 4 Conclusión de la construcción de sólidos regulares	73



Uptc[®]
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia



Lista de ilustraciones

Ilustración 1	Ubicación del municipio en el departamento	46
Ilustración 2	Manipulación de cuadrados	66
Ilustración 3	Posibles Hexaminós formados con cuadrados	69
Ilustración 4	Molde de solidos regulares	70
Ilustración 5	Solidos regulares	72
Ilustración 6	Guía de trabajo con el tangram	74
Ilustración 7	Figuras de polígonos utilizando papiroflexia	75
Ilustración 8	Doblés del papel	77
Ilustración 9	Molde para cada triangulo (módulo).	78
Ilustración 10	Primer doblés	78
Ilustración 11	Tercer doblés	78
Ilustración 12	Cuarto doblés	79
Ilustración 13	Quinto y sexto doblés	79
Ilustración 14	Octavo doblés	80
Ilustración 15	Noveno doblés	80
Ilustración 16	Decimo dobléz	80
Ilustración 17	Triángulos o mudulos	81



Uptc[®]
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia



Lista de fotografías

Fotografía 1	Construcción letras del abecedario	68
Fotografía 2	Elaboración de sólidos regulares	71
Fotografía 3	Jarrón de papel	76
Fotografía 4	Figuras que motivan al estudiante a realizar el trabajo	81
Fotografía 5	Figuras realizadas por los estudiantes	82
Fotografía 6	Recreando un pueblo y una oficina respectivamente	84
Fotografía 7	Recreando un castillo	84
Fotografía 8	Creación de la arrocera y la pista de aterrizaje	84
Fotografía 9	Pueblo e iglesia	85
Fotografía 10	Caneca de basura y silla	85
Fotografía 11	Innovación con icopor y palillos	85
Fotografía 12	Futuro parque de San Luis de Palenque	86
Fotografía 13	Maqueta del colegio	87
Fotografía 14	Maqueta parte central del pueblo	87
Fotografía 15	Plan de área a seguir en el ITEFL	95
Fotografía 16	Lo encontrado con relación al plan de área en el ITEFL	96
Fotografía 17	Maqueta de un grupo de estudiantes	98
Fotografía 18	Maqueta de otro grupo de estudiantes	98



Uptc[®]
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia



Resume

Palabras clave: aprendizaje significativo, geometría, observación, entorno.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo diseñar una propuesta de aprendizaje significativo para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en los estudiantes de grado octavo del Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea (ITEFL) de san Luis de Palenque, Casanare, Colombia. Para la elaboración de la estrategia se partió identificando las falencias que presentaron los estudiantes, con el fin de fortalecer los conceptos propios de la asignatura, motivándolos e involucrándolos en el desarrollo de la estrategia, donde una de sus fases fue la observación del contexto y la relación de este con las figuras geométricas conocidas por ellos, con el propósito de indagar la utilidad de la geometría en su entorno y dar re significación de los pre saberes presentes en los estudiantes continuando con la construcción de los polígonos a partir de figuras e identificando cuáles de esas figuras se encontraban plasmadas en lo que los rodea diariamente en su Institución y en su localidad.

La investigación tuvo un enfoque cualitativo basado en el método estudio de caso, aborda un análisis descriptivo en torno al aprendizaje significativo realizando como propuesta una observación-reflexión, planeación-acción seguido de la observación-reflexión. Esto se logró mediante observación individual y en colectivo, entrevistas individuales y de grupo para favorecer los procesos significativos al estudio de la geometría en el grado octavo; a través de esta propuesta se observó que el trabajo en grupo permite a los estudiantes discutir los procesos y las opiniones, exponer sus puntos de vista, llegar a acuerdos y sacar conclusiones. El trabajo en grupo proporciona beneficios para los estudiantes en el aprendizaje y en la parte afectiva.

Con la aplicación de la propuesta de aprendizaje se crea aprendizaje consiente, comprometido y disciplinado donde el estudiante aprende a aprender, aprende activamente, realiza mejoras

X

continuas en su proceso cognitivo adquisitivo creando así compromiso claro en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Abstract

Key words: meaningful learning, geometry, observation environment.

This research work aimed to design a proposal for meaningful learning; to enhance the process of teaching and learning geometry in eighth graders of the Francisco Lucea educational Technical Institute (ITEFL) of san Luis de Palenque, Casanare, Colombia, for the elaboration of the strategy broke by identifying the shortcomings presented by the students; in order to strengthen the concepts of the subject, motivating them and involving them in the development of the strategy, where a stage was the observation of the context and the relationship of this with geometric figures known by them; for the purpose of investigating the usefulness of geometry in your environment and dar re significance of the pre knowledge present in students, continuing with the construction of the polygons from figures and identifying which of these figures were reflected in what surrounds them daily at your school and in your area.

The research had a qualitative approach based on the case study method, addresses a descriptive analysis around meaningful proposal as learning an observacion-reflexion, followed by the observacion-reflexion planeacion-accion. This was achieved by means of individual observation and in collective, individual and group interviews to promote the significant processes tol study of geometry in eighth grade, through this proposal it was observed that group work allows to students discuss processes and perceptions, expose their views, reach agreements, and draw conclusions. The Working Group provides benefits for students in learning and in the affective part.

With the implementation of the proposal of learning creates consents, committed and disciplined learning where students learn to learn, learn actively, carries out continuous improvements in their purchasing process thus creating commitment clear in the teaching and learning process

Agradecimientos

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de este trabajo es inevitable que me asalte un muy humano egocentrismo que me lleva a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que he hecho. Pero como el análisis objetivo me muestra inmediatamente que este logro hubiese sido imposible sin la participación de personas e instituciones que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término. Por ello, es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para expresar mis más sinceros agradecimientos a todos los que de forma directa e indirecta contribuyeron. Debo agradecer de manera especial a la Profesora Margoth Adriana Valdivieso por aceptarme para realizar este trabajo, bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable. Las opiniones propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntas, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación. Muchas gracias Profesora.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a la profesora Sandra Milena Murcia Pardo por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de este trabajo. Debo destacar, que su aporte fue muy valioso, así como su disponibilidad y paciencia fueran benéficas y fructíferas enriqueciendo el trabajo realizado.

Doy gracias a Dios, porque ha guiado mi vida, concediéndome la oportunidad de tener este valioso conocimiento adquirido en la maestría, a través del cual, ha cambiado mi forma de pensar, generando un proceso de reflexión en cuanto a mis prácticas pedagógicas.

Dedicatoria

A mi Madre que aunque esté en el cielo sus enseñanzas siguen presentes en mí y su recuerdo me fortaleció para continuar y no desfallecer en el proceso.

A mis hermanos que con su apoyo y voz de aliento en este proceso hicieron posible que mi sueño se convirtiera en realidad.

A mis amigos y compañeros y todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron presentes en este proceso de formación, por sus consejos y ayuda incondicional. Mil gracias.

INTRODUCCIÓN

La geometría como medio de adquisición de conocimientos permite proveer al ser humano de capacidades como analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales. Desde esta perspectiva, se puede considerar a la geometría como la matemática del espacio.

La geometría cada vez alcanza mayor importancia por lo tanto implementar un modelo de enseñanza de ella favorecerá la experimentación con las diferentes formas de los objetos que nos rodean en nuestra vida, lo que gradualmente permite que el estudiante se oriente en relación al espacio, analizando sus formas y estableciendo las relaciones espaciales o simplemente por la contemplación inicial en forma intuitiva-exploratoria para ser analizadas en forma deductiva.

Desde el punto de vista educativo, la geometría se considera como una de las ramas más importantes de la matemática (Marmolejo & Vega, 2012) es así como se debe reforzar su estudio y comprensión. Además cuenta los Lineamientos Curriculares y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA, 2016) establecidos para grado octavo, el estudiante debe estar preparado para construir conocimiento por medio de la observación de figuras y objetos, deduciendo y analizando sus propiedades mediante construcción de sólidos o plegables.

En la actualidad la didáctica empleada por los docentes en matemáticas, no aporta los conocimientos necesarios a los estudiantes en torno a todo lo relacionado con geometría, por ello se dice que existe un estancamiento en el cual no se produce conocimiento y el que se imparte en las escuelas no es interesante para las nuevas generaciones. (Guerra, 2010)

Por tal motivo se centra el presente trabajo en el estudio y planificación de una propuesta de aprendizaje significativo en geometría dirigido a estudiantes de grado octavo del Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea con énfasis en el pensamiento geométrico-espacial.

La enseñanza de la geometría se abordó partiendo de la exploración del Instituto, el parque, las cancha cubierta, el coliseo, el malecón y el hospital utilizando objetos del contexto que permitieron diferentes representaciones y modelos con el fin de fortalecer diferentes procesos mentales cognitivos como la obtención, organización e integración del conocimiento, que

permite desarrollar diferentes capacidades comprensivas para un mejor entendimiento del medio que nos rodea día a día.

Además, dentro de la planificación, se involucró la identificación y descripción de figuras, cuerpos generados por cortes rectos y transversales, clasificando los polígonos en relación con sus propiedades logrando con ello fortalecer la observación, concentración, análisis y destreza en el estudiante.

Así mismo se trabajó desde los niveles de razonamiento de Van Hiele (Corberan & Rosa, 1989) los cuales indican que si el estudiante es guiado por experiencias instruccionales adecuadas estas propenderán en el desarrollo de los conceptos geométrico-espaciales como una secuencia, desde planteamientos inductivos y cualitativos hacia formas de razonamiento cada vez más deductivas y abstractas, permitiendo al estudiante reconocer el mundo que nos rodea.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Uno de los principales problemas que tienen las instituciones educativas, particularmente en la materia de matemáticas, es lo relacionado con el aprendizaje de la geometría, sobre todo cuando se emplean métodos memorísticos y de mecanización, los cuales no logran un aprendizaje significativo. Debido a esto, muchos docentes consideran que hay serios problemas con respecto a la enseñanza de términos geométricos, por lo que se ve la necesidad de encontrar nuevas técnicas para la enseñanza de la geometría (Rojas, 2014).

Colombia no es ajena a esta problemática, vive una crisis en educación en la que la matemática está siendo vista por parte del estudiantado como una materia sin sentido, el estudio de (Gildardo & Mera, 2000) demuestra que es la materia que menos les agrada a los estudiantes, por lo cual es a la que menos le ponen interés. La geometría es casi nula, los escolares ignoran muchas de sus aplicaciones y la toman como una materia de pensamiento abstracto que poco y nada tiene que ver con la realidad y, a pesar de que el ministerio, estableció directrices para la enseñanza de ésta desde hace más de diez años, muchos docentes las desconocen y no las aplican.

El Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea del municipio de San Luis de Palenque, Casanare, no se aleja de esta problemática, presentando grandes falencias en la enseñanza de la geometría, ya que actualmente solo hace énfasis de ella en el área de dibujo técnico en la modalidad de electricidad, dejando de lado su estudio en el área de matemáticas obviándose el fortalecimiento del pensamiento espacial y de los sistemas geométricos en los estudiantes, esto se debía a que el Instituto trabajaba libros guía de la Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani (Acevedo Rincón, Jenny Patricia, 2009) Matemáticas para la vida (Ver anexo 1.). Los cuales no plantean la geometría en ninguno de sus niveles; por tal motivo no se había elaborado el Plan de Área para el área de matemáticas.

El Instituto Técnico Educativo es la única institución del municipio que brinda educación en básica secundaria y media, a él ingresan estudiantes de las diferentes escuelas ubicadas en las veredas y se integran a bachillerato con falencias en el conocimiento y manejo de la geometría,

esto debido a la falta de planeación, material y capacitación docente para impartir conocimientos y aplicaciones de la geometría. Por este motivo los estudiantes no desarrollan un adecuado proceso de aprendizaje. En este sentido los estudiantes han manifestado inconformismo por ese proceso de formación y se han atrasado en el avance del estudio de los temas propios de cada grado.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cómo fortalecer el pensamiento geométrico espacial en los estudiantes de grado octavo del Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea?

1.3. JUSTIFICACIÓN.

El aprendizaje significativo no es considerado como algo nuevo.

(Ausubel D. , 1983) Trabajó demostrando que “el aprendizaje significativo, responde a una concepción de aprendizaje que busca la acomodación de conocimientos previos a conocimientos nuevos, otorgándole significaciones propias por parte de quien aprende, a través de actividades por descubrimiento y actividades exploratorias”.

Desde entonces los educadores han tenido el reto de lograr un aprendizaje significativo en el estudiante.

Debido a la importancia de la geometría (Gardner, 2013) considera a la inteligencia espacial como esencial para el desarrollo del pensamiento científico, ésta es usada para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas de orientación, ubicación y distribución influyendo especialmente en los futuros profesionales en: dibujo técnico, arquitectura, ingeniería, aviación, química, física, matemática, entre otras.

De acuerdo con los Estándares Básicos de competencia en matemática (MEN, 1996) y los DBA, se debe contemplar el estudio de la geometría en educación básica, pero ésta no se encontraba estipulado debido a que en el PEI del ITEFL no existía el Plan de Trabajo en geometría, y los docentes no se preocupaban por generar el espacio necesario para su enseñanza, lo cual conllevó a los débiles resultados de las pruebas SABER 9° en el área de matemáticas. (ICFES, 2017)

La investigación pretende contribuir en el desarrollo de las capacidades de observación, análisis y reflexión en lo que se refiere a pensamiento espacial en el estudiante, mediante estrategias de representaciones bidimensionales y objetos tridimensionales del entorno analizando dimensiones, proporciones, congruencias y semejanzas entre formas y figuras.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar y evaluar una propuesta de aprendizaje significativo para mejorar y potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en los estudiantes del ITEFL mediante el fortalecimiento del pensamiento geométrico espacial.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de las nociones de las figuras geométricas básicas que concibe el estudiante de grado octavo.
- promover la construcción de conocimientos no presentes en el estudiante de grado octavo según los DBA mediante el manejo, elaboración de figuras y la manipulación de material concreto.
- Evaluar resultados de las actividades desarrolladas a partir de la construcción de configuraciones de unidades figúrales.
- Llevar a una escala inferior, objetos tridimensionales presentes en la vida diaria de los estudiantes.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. ANTECEDENTES

3.1.1. Antecedentes Históricos

La geometría como una de las principales ramas de la matemática, tiene un prestigio de miles de años, por ello es importante hacer un recorrido a través del tiempo para reconocer su importancia en el desarrollo de la humanidad.

En Grecia las escuelas de aquella época (Alejandría, Pitagórica y otras), transforman la geometría en una ciencia que se estructura con un razonamiento lógico-deductivo, que emplea nociones comunes, postulados, axiomas y teoremas que otorgan una categoría de rango universal; por lo tanto, surge como la primera ciencia que construye el hombre en la antigua Grecia. Ellos la consideraban como una ciencia formativa que permitía generar en el hombre capacidades de razonamiento; no la estudiaban con fines prácticos, sino como desarrollo de la mente humana.

En el siglo XVI, es el gran desarrollo de las nuevas geometrías: la proyectiva y la descriptiva son términos con un nombre de origen común en las técnicas perspectivas que la gran obra de Euclides los “Elementos” había obviado. La descriptiva puso el énfasis en la resolución gráfica, la Proyectiva en los modelos en perspectiva. La nueva geometría que surgirá al servicio de las construcciones y de las fortificaciones, necesitará de cálculos exactos y encontrará su respuesta en la Geometría Analítica de Descartes (Alsina, Burgués, Fortuny, Giménez, & Torra, 1996).

Las culturas orientales y precolombinas desarrollaron hermosos tallados o pinturas en piedras, metales, telas basados en las transformaciones que realizaban de figuras geométricas a través de traslaciones, rotaciones o simetría (Perero, 1994).

La idea de que la geometría es una ciencia que enseña a medir también, se encontraba presente en la península de Yucatán, territorio de la cultura Maya. La serpiente emplumada y las fases de la luna son el punto de partida de esta ciencia de ahí surge el círculo, el cuadrado, el pentágono y las relaciones del número de oro pitagórico. La geometría se desarrolló y floreció de acuerdo a

estas formas, y cayó para nunca levantarse, cuando desapareció el modelo crotálico por la conquista española que erradicó sus usos y sus costumbres (Díaz, 1995).

La geometría no ha logrado aún recuperar el lugar que le corresponde. (Gil & Guzmán Ozámiz, 1998). Mediante un proceso de transformación lento, de formación y capacitación para los nuevos docentes, que son productos de un modelo diferente de enseñar es posible lograrlo.

En Colombia, la Ley General de Educación (115/94) en su artículo 78 solicita orientar el currículo en la escuela sobre la base de los lineamientos curriculares, ratificando la matemática como asignatura básica. Desde los años 90 el Ministerio de Educación Nacional ha venido insistiendo en la importancia del abordaje de los temas geométricos y los incluyó en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1996) pues dichos lineamientos le dan gran importancia y peso pedagógico a la enseñanza de la Geometría, específicamente en lo referente al pensamiento espacial y sistemas geométricos, esto ha generado que la investigación del proceso enseñanza y aprendizaje de la geometría sea uno de los campos de mayor interés en la Educación Matemática, aclarando que existen problemas de orden curricular, epistemológicos en la formación y práctica docente, así como la disposición de los estudiantes hacia la aprehensión del conocimiento.

En el orden curricular, pese a que los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) reafirman el pensamiento espacial y los sistemas geométricos como un proceso general de las matemáticas, su implementación en las escuelas ha sido deficiente, evidenciado con la baja o nula intensidad horaria a la geometría como asignatura y en su defecto limitándola a una o varias unidades temáticas al final del curso (Rojas, 2014)

Por otro lado, según (Vasco, 1994) la formación de los docentes y su práctica pedagógica se enfrentan a los cambios e innovaciones de orden curricular, generando en muchos casos resistencia a la implementación de las nuevas tendencias, ya sea por cuestiones de orden personal, como sus creencias, métodos o enfoques pedagógicos o por falta de formación y capacitación para entender y aplicar dichas innovaciones. (Romberg & Price, 1987) sustentan las repercusiones de las innovaciones, tanto las “mejoradas” como las “fundamentales” que cuestionan las tradiciones pedagógicas y culturales en la escuela, y esto se traduce en la forma como se construye el conocimiento.

Así pues, los Derechos Básicos de Aprendizaje que integran la importancia del estudio y abordaje serio y permanente de la geometría en el aula de clase, se refieren, además a la importancia del desarrollo del pensamiento espacial, que contribuye y se hace necesario en la búsqueda de la educación integral debido que no es posible, dice (Barbero, 2015) según Spinoza en su libro “Ética demostrada según el orden geométrico” la comprensión física de los entornos, si no comprende su dimensión dentro del espacio absoluto que ocupa y en relación a las demás personas, pues la geometría contribuye a la resolución de problemas relacionados con el pensamiento espacial.

3.1.2. Antecedentes Teóricos

Las investigaciones que se presentan a continuación afirman que el procesamiento de la información se obtiene de dos maneras, según sea el hemisferio que se trate. El hemisferio izquierdo procesa la información en forma de palabras o de códigos, trata la información recibida secuencialmente; es el centro del lenguaje y la lecto-escritura. El niño que tiene una prevalencia por este hemisferio utiliza el lenguaje para resolver los primeros problemas, domina las operaciones de desarrollo secuencial. El hemisferio derecho procesa la información a través de imágenes, información espacial y visual. Es el centro de la creatividad y la intuición. Memoriza hechos que se registran visualmente y se comunican a través de acciones e imágenes.

La enseñanza de la geometría favorece el desarrollo de actividades de tipo espacial, estimulando el desarrollo de actividades del hemisferio derecho (Eisner, 1998). De esta manera el niño(a) podrá construir conceptos matemáticos a partir de otra manera de procesar la información, por medio de imágenes mentales, de tal manera que, dicho estudio se relaciona directamente con el objeto del presente trabajo investigativo en el entendido que se busca proponer una alternativa pedagógica que estimule al escolar a aprender la geometría para contribuir al desarrollo integral de su pensamiento.

El desarrollo del currículo geométrico debe considerar lo siguiente: el contenido del aprendizaje geométrico, la Escuela de Ginebra (Jean Piaget, 1968) plantea que el orden ontogénico de aparición de las nociones espaciales es el siguiente (Alsina y otros, 1995)

1.- Nociones topológicas

2.- Nociones proyectivas

3.- Nociones euclidianas.

Por lo tanto, se sugiere respetar este orden de aparición de estas geometrías en los procesos de enseñanza y el aprendizaje, aunque históricamente el orden de aparición hubiera sido el inverso. Las propiedades topológicas se inician al comienzo del período pre-operacional y la mayor parte de las relaciones topológicas se integran en sistemas operacionales estables, alrededor de los siete años. Por otro lado, las propiedades proyectivas y euclidianas se presentan y alcanzan su equilibrio por lo general a los nueve a diez años. Se adquieren estos conocimientos por un proceso de construcción más que de observación y recepción de información.

El tema “cuadriláteros” está inmerso dentro de la geometría de Euclides o euclidianas. Esta geometría llamada también métrica, es la geometría que mide longitudes, superficies, ángulos etc. La idea de paralelismo y el concepto de línea recta constituye la base para que el niño(a) logre coordinar direcciones en el espacio: las coordenadas del espacio euclidiano son relaciones de orden que se aplican en forma simultánea a cada objeto en tres dimensiones: arriba-abajo, delante-detrás, derecha e izquierda. Por lo tanto, los vincula en tres direcciones. El niño al construir en forma espontánea estos esquemas, está en condiciones de orientar figuras y dirigir movimientos en el espacio.

Desde la geometría proyectiva un cuerpo cualquiera ocupa una cierta parte del espacio, existe una superficie que delimita el interior y el exterior del sólido. Se consideran las superficies como frontera de los cuerpos. Los niños están rodeados de cuerpos, por lo tanto, es necesario que ellos reconozcan y los diferencien de aquellas superficies que no constituyen un cuerpo.

(Espinosa, 2011) sugiere la enseñanza de la geometría como un elemento importante a la hora de establecer las bases del desarrollo del pensamiento espacial propendiendo por una educación integral que garantiza mejoras en el desarrollo del pensamiento matemático dentro del abordaje del currículo necesario para establecer los avances que requiere la educación media.

De tal manera que, la geometría, se debe integrar a la educación media para establecer un punto de partida importante a la hora de abordar temas específicos de las matemáticas dentro del proceso de enseñanza y que prepara al escolar para hacer un tránsito exitoso entre el pensamiento

numérico y el pensamiento algebraico, dando como resultado una contribución exitosa en dicho tránsito, pues, demostró que los escolares que abordan exitosamente los temas geométricos dentro del currículo de la educación media, tienen mayor facilidad en el desarrollo del pensamiento algebraico.

De tal suerte que, dicha investigación es pertinente para la presente investigación puesto que se establecen estructuras que orientan las estrategias pedagógicas desarrolladas, en lo sucesivo del estudio para determinar de qué manera se puede motivar al escolar a estudiar la geometría basados en estándares, que aportan supuestos fácticos dentro de la ejecución de las tareas y temas específicos del pensamiento espacial.

La investigación de (Butto & Rojano, 2004), concentra su análisis en la transición del sistema aritmético al algebraico, en donde se demuestra la importancia del razonamiento numérico y geométrico como sistemas esenciales para el desarrollo integral del pensamiento matemático y que le otorga gran importancia al estudio de la geometría en dicho proceso.

El estudio demostró que los menores, al hacer el tránsito del pensamiento numérico al algebraico, muestran resistencia en el aprendizaje puesto que su formación depende de la forma y modo con que los docentes integran a los escolares en el estudio de la geometría, otorgándole poca importancia a tal materia y su aplicabilidad, en todo caso, se comprende la importancia y se demuestra que el abordaje de los temas referentes al pensamiento geométrico contribuyen a una mejor producción de pensamiento matemático dentro de las aulas de clase.

La investigación el “Diseño y evaluación de una propuesta curricular para el aprendizaje de la geometría” por (Corberán Salvador , y otros, 1994), aplicada a 165 jóvenes de entre 14 y 15 años, propuso un set de actividades que permitieron el paso de un nivel a otro, aplicando previamente un test por nivel.

De tal manera que, los resultados obtenidos en el estudio permiten afirmar que las estrategias pedagógicas que parten desde el cumplimiento total de los propuestos curriculares son suficientes para mejorar la comprensión de la geometría dentro del entorno escolar. No obstante, lo anterior, es preciso advertir que las variables, referentes a la motivación de los escolares,

juegan un papel importante en el abordaje de los temas relacionados puesto que gracias a ello los menores reducen su resistencia a aprender y a abordar los temas propuestos.

También es importante mencionar trabajos de investigación a nivel nacional tales como:

Aprendizaje de las figuras geométricas básicas a través del juego en el grado primero de educación básica primaria en las instituciones educativas San Luis y Divino Niño en Florencia Caquetá desarrollado por (Rafael., 2001) cuyo objetivo es mejorar el aprendizaje de las figuras geométricas básicas.

Dicho proyecto investigativo logró demostrar la importancia que le significa al escolar el aprendizaje de los sistemas básicos y de las figuras geométricas básicas para incursionar a los menores en el pensamiento espacial a temprana edad, lo que evidenció un mayor desempeño en el desarrollo del pensamiento matemático pues obtuvieron un menor grado de resistencia en el tránsito del pensamiento numérico al pensamiento algebraico.

Estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro (Rojas, 2014) cuyo principal objetivo es revivir el pensamiento espacial y recuperar la importancia dentro de las matemáticas. La investigación demostró que, la propuesta didáctica permite que los escolares adopten con mayor facilidad los conceptos necesarios para continuar con el desarrollo del pensamiento espacial, complementando y afianzando el pensamiento matemático.

En tal sentido se observa el aporte hecho por (Carrillo J. , 1996), en su estudio titulado “Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza. De profesores de matemáticas de alumnos de más de 14 años. Algunas aportaciones a la metodología de la investigación y estudio de posibles relaciones”. En donde expresa la necesidad del planteamiento y la resolución de problemas para un mejor aprendizaje, entendiendo que el estudiante requiere el manejo de diferentes tipos de informaciones y conceptos previos que le ayudarán a la resolución de tales problemas, entre ellos, es necesario un cierto grado de desarrollo del pensamiento geométrico.

En tal sentido se tiene que el problema planteado y formulado al educando propone un nivel de exigencia y compromiso con el aprendizaje de los conceptos y la construcción, a partir de ellos, de estrategias o métodos que le ayuden a solucionar el problema planteado “un buen resolutor de

problemas posee un conocimiento profundo de la materia, domina una serie de técnicas (estrategias) heurísticas y es capaz de regular el proceso de resolución en cuanto a la aplicación de sus conocimientos y estrategias” (Carrillo J. , 1995).

Así pues, la importancia de la investigación del Carrillo es decisiva para el desarrollo del presente trabajo investigativo, puesto que se comprende con gran facilidad la utilización del planteamiento y formulación de problemas para incentivar a los estudiantes a comprender y manejar, en una relación dinámica y responsable, el uso de los diferentes tipos de conceptos constituyentes del pensamiento matemático.

(García Rodríguez & Ruiz Ledezma, 2009) en su estudio sobre las matemáticas, sus primeras aproximaciones en la educación básica y sus efectos sobre estudiantes de educación superior, pretenden mostrar cómo la noción de variación proporcional adquirida en la educación básica, prevalece en la educación superior como la aplicación de una simple regla de tres, la cual es efectuada como un proceso mecánico el cual carece de un pensamiento proporcional cualitativo, dificultando así el proceso de análisis de los distintos modelos geométricos. Además, sugiere la necesidad de que se efectúen más investigaciones que integren los diferentes ciclos educativos (primaria, básica, media y superior) con el fin de obtener información sobre la idea de pensamiento geométrico que manejan los estudiantes, para contribuir al proceso de la enseñanza del concepto.

De otro lado, en la investigación de (Vergel, 2014), la inclusión del pensamiento geométrico en los primeros años de la educación primaria, es importante para la interacción de los escolares en sus años posteriores, pues permite una preparación especial para lograr que los estudiantes disminuyan su resistencia al desarrollo del pensamiento algebraico dentro de los contextos de la educación media, en donde deben hacer el transito del pensamiento numérico al pensamiento variacional, en el que el abordaje del algebra les es de gran utilidad durante su preparación.

Y a nivel local se presentan investigacion no menos importan tales como:

La investigación, las relaciones espaciales y la formación del pensamiento lógico-matemático (Daza, 2000). El trabajo inicia en el Centro Educativo Salvador Camacho Roldán, de Yopal Casanare es uno de los planteles que forman parte de la Institución Luis Hernández Vargas; el

proyecto se inició con 12 docentes el año anterior (1999), bajo el acompañamiento del profesor Pablo Enrique Abril, coordinador general de un equipo de trabajo; ellos tienen su sede en la capital de la república y se trabaja desde los grados de transición hasta quinto de primaria. Dentro del contexto de la enseñanza hay diversos aspectos que colindan con una serie de preguntas que se trataron de responder con el transcurrir de la investigación preguntas como: ¿Por qué las relaciones espaciales y por qué la formación de pensamiento lógico-matemático? El cuestionamiento llevó a invocar una posible respuesta, y es porque el niño o la niña desde lo cotidiano, desde lo que ve, lo que hace, lo que toca, lo que sueña, lo que siente, forma su pensamiento lógico, y si se encauza y logra que ese pensamiento lógico se empate con la parte matemática, entonces se logrará avanzar en un grado enorme respecto a la formación del pensamiento del niño o niña.

Otro estudio realizado es: “Herramientas multimedia como estrategias pedagógicas en el aprendizaje de las matemáticas en el Instituto Técnico Agropecuario José Antonio Galán de Chameza, Casanare” (Rivera, 2006). En él nos dice que en la actualidad la enseñanza de la matemática necesita la ayuda de las nuevas tecnologías, estas permiten organizar y mostrar contenidos de forma mucho más atractiva y al mismo tiempo, elaborar materiales dirigidos al aprendizaje a través del diseño de herramientas que le sean útiles en la labor educativa. Las herramientas multimedia facilitan el autoaprendizaje de los estudiantes por medio del trabajo colaborativo en donde la motivación y el interés por aprender juegan un papel muy importante dentro de los procesos de enseñanza. El internet nos dota de una gran cantidad de recursos dinámicos que interactúan y estimulan la curiosidad científica de los alumnos.

Dado que la educación viene evolucionando, a causa de los cambios tecnológicos, se hace evidente la implementación de estrategias pedagógicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el Instituto Técnico Agropecuario José Antonio Galán, del municipio de Chameza Casanare

Por diversas razones, durante muchos años las matemáticas han constituido una preocupación para los padres, los maestros y los alumnos desde el inicio de su proceso educativo. Por ello, para el Ministerio de Educación Nacional ha sido de particular importancia trabajar en estrategias que desvirtúen definitivamente el temor que las matemáticas producen en los estudiantes, lo que, en muchos casos, provoca un bloqueo en el desarrollo de su vida escolar y, lo que es más grave, un bloqueo en el logro de las competencias laborales que hacen de un individuo un ser integral.

Son muchos de los conceptos de matemáticas los que a diario son utilizados en diferentes campos de la vida diaria, que hacen de esta una herramienta necesaria por diseñadores, ingenieros, arquitectos etc.; siendo en las aulas de clase en donde los estudiantes adquieren una noción de estos temas y más aún aprenden de la importancia que estos tienen en la vida diaria, hoy en día nos encontramos con una realidad adversa en donde los educandos aprenden sin hallarle un sentido a lo aprendido, o más aún no saben para que sirve lo que estudian, esto conlleva a que los estudiantes se desmotiven y realicen las cosas sin interés tan solo por una nota, encontrándose resultados catastróficos al momento de presentar las diferentes pruebas que evalúan a los estudiantes, como son las pruebas saber, o las pruebas Icfes; como es sabido los promedios a nivel nacional de estos puntajes en Casanare son muy bajos y aún más en el Instituto Técnico Agropecuario José Antonio Galán de Chámeza. (Rivera, 2006)

Ante tal situación es necesario implementar estrategias pedagógicas que vinculen directamente a los educandos con el conocimiento y que estos entiendan el significado de su importancia; dentro de estas estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática se pretende resaltar la importancia de la utilización de las herramientas multimedia como estrategias de aprendizaje de las matemáticas, que a través de los diferentes planteamientos, de los aprendizajes significativos, por descubrimiento y el constructivismo están presente en la mayoría de los materiales didácticos multimedia (simuladores, tutoriales constructores...).

La propuesta tiene como fin dar a conocer y generar alternativas didácticas, que logren tener un impacto positivo dentro de todos los ámbitos educativos y sociales en el que se desenvuelve el educando, brindando así una formación integral y motivando el desarrollo de habilidades para la

vida. Por otra parte se evidencia la necesidad de generar una propuesta que motive el fortalecimiento académico, en el área de matemáticas y proponga nuevas alternativas, que contrarresten debilidades en cuanto al aprendizaje en las diferentes áreas del conocimientos para lograr en un futuro cercano, que el nivel académico del Instituto Técnico José Antonio Galán del municipio de Chámeza Casanare este en un nivel de desempeño alto.

3.2. MARCO TEÓRICO

3.2.1. Conocimiento y aprendizaje

El uso de los símbolos está muy unido a la significación numérica, desde la prehistoria, símbolos y números han estado juntos, el hombre desarrolló el concepto de cantidad al ir acuñando elementos como piedras y demás, para significar la representación de objetos y/o animales; posteriormente desarrolla el concepto de uno, dos y “muchos” para referirse a un conjunto de seres o cosas.

La medición del tiempo fue, pues, un impulso al desarrollo de formas de medir, agrupando conceptos como los días, las estrellas, entre otros, para referenciar sucesos como el cambio de año, el ciclo menstrual de las mujeres y los símbolos (geométricos) representaban abstracciones de elementos, casas, aldeas, astros, dioses, entre otros (Rojas Velásquez, 2001). De tal manera que la abstracción de los símbolos permitió el continuo desarrollo del pensamiento matemático, hasta lograr evolucionar tales conceptos en pensamiento variacional a partir de situaciones de la vida cotidiana de las personas.

La necesidad de identificar la cantidad de granos necesarios para cultivar y lograr la producción de X cantidades de cerveza en determinado tiempo, la fabricación de armas y moldes para forjar otras, constituyeron unos de los problemas que debieron ser solucionados, conforme el paso del tiempo, y que constituye un ejemplo claro sobre el desarrollo del pensamiento variacional en los hombres de las civilizaciones babilónicas, egipcia, sumeria, siria y griega, entre otros.

El desarrollo de este trabajo de investigación implica una construcción del conocimiento. El proceso de aprendizaje del niño(a) debe basarse en una actividad enriquecedora y creativa que le

permita realizar descubrimientos personales. El profesor debe ser el orientador, guía, animador central de esta etapa. Aprender es crear, inventar, descubrir y el niño(a) aprende cuando logra integrar en su estructura lógica y cognoscitiva los datos que surgen de la realidad exterior, en un proceso personal, de exploración, avances y retrocesos, que el profesor puede orientar con actividades didácticas más adecuadas para el momento, más cercanas a sus intereses y motivaciones.

Conocer cómo se desarrolla el aprendizaje, está ligado a como se accede al conocimiento. La posición epistemológica de (Piaget J. , Psicología de la Inteligencia., 1972) Piaget considera que la adquisición de un concepto se logra como un resultado de la interacción con la realidad. Al entrar en contacto con el objeto se incorpora un conocimiento de tipo físico que integra las propiedades de los objetos.

Posteriormente, al integrar estas propiedades, surge la reflexión sobre ellas mismas, le confiere caracteres que no tenían por sí mismo. Este nuevo conocimiento es de origen personal; está solo en el niño(a), no en el objeto, este conocimiento él lo llama lógico- matemático.

Teniendo en cuenta lo expuesto por (Piaget J. , La equilibración de las estructuras cognitivas, problema central del desarrollo, 1976), el sistema lógico del sujeto no es innato, sino que emerge de sus bases genéticas; por lo tanto, la acción sobre la realidad, es más relevante en la construcción del conocimiento. Esta concepción ha dado origen a movimientos pedagógicos que se han preocupado de analizar ¿cómo aprenden los niños(as)?, de esta gran pregunta surgen el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje significativo y la concepción social de Vygotsky.

En el aprendizaje por descubrimiento, de (Bruner, 1998), el profesor elabora la estrategia didáctica, que considera, las características psicológicas, lógicas y cognoscitivas del niño (a), para que construya su conocimiento. Esta preocupación por crear las condiciones de aprendizaje de sus alumnos, es uno de los énfasis importantes del modelo.

(Ausubel D. N., 1976) plantea que para que un aprendizaje sea significativo, la materia del aprendizaje debe relacionarse de manera relevante, no arbitraria, con lo que el alumno(a) ya sabe (conocimientos previos), la materia debe ser potencialmente significativa; es decir ser coherente

en su estructura con las estructuras cognoscitivas y lógicas previas del alumno(a) y siendo también necesaria su predisposición hacia el aprendizaje.

Vygotsky tiene una mirada epistemológica no muy lejana de Piaget. El segundo plantea que el conocimiento se adquiere a partir de la transformación que efectúa el ser humano de la realidad; pero el primero, agrega que, también influye la actividad del grupo humano, cultural al que pertenece, que hay que hablar. Le otorga al lenguaje una gran significación, pues permite al sujeto actuar sobre la realidad, a través de otros y lo pone en contacto con el pensamiento de los demás, la cultura, que influyen recíprocamente con él.

El lenguaje y través de él, la cultura, tienen una influencia decisiva en el desarrollo individual, por lo que, en el proceso de aprendizaje, no se puede prescindir de él, de carácter eminentemente social.

En conclusión, Vygotsky, se distancia de Piaget al considerar que el conocimiento no es construcción puramente personal, sino que debe ser atendido a su génesis social, a la influencia de él sobre las relaciones sociales. Una posible interpretación del pensamiento de Vygotsky serviría para considerar el juego como una forma de relación especial entre los niños, que representa la principal comunicación entre ellos y con un claro valor educativo. No obstante, los postulados de Piaget son los postulados guía para el desarrollo de la presente investigación puesto que contribuyó, de una manera decisiva al desarrollo integral de la propuesta investigativa.

3.2.2. Educación matemática

Como lo afirma (Rico, 1990.) La educación matemática, es en todo sentido, compleja, desde la perspectiva teórico, pues los pensadores y tratadistas que han abordado el tema, tienden a hacerlo desde el punto de vista conductual o desde el punto de vista cognitivo. En tal sentido la enseñanza de las matemáticas está estrechamente relacionada con los procesos de aprendizaje de los sujetos que aprenden y, por supuesto, es materia del educador orientar al educando a realizar dicho acto (el de aprender) desde una perspectiva académica y práctica, buscando la automotivación de dicho aprendizaje.

Teniendo en cuenta los presupuestos que se evidencian en el desarrollo del presente trabajo de investigación, se establecerá un paralelo entre las diversas teorías de aprendizaje de las matemáticas, sin decir que se presentará un estudio detallado respecto de dichos presupuestos, por cuanto a que ello excedería con creces el objetivo del presente trabajo investigativo.

Desarrollar matemáticas, es construir matemáticas, se refiere a un proceso en el que el aprendiz, emplea una actitud positiva para la resolución de problemas planteados por el docente del área, se refiere, en todo caso, a la habilidad del escolar para reformular o desarrollar la forma en que puede verificar las distintas respuestas que puede ofrecer a cada situación presentada (Gairin, 2001).

Como lo afirma (Chamorro M. d., 1992.) Es necesario exponer las teorías desde las que se aborda, con frecuencia, la enseñanza de las matemáticas.

3.2.2.1. El aprendizaje de las matemáticas desde la perspectiva Cognitiva. El aprendizaje cognitivo, aplicado a las matemáticas establece como base primordial para la generación del conocimiento matemático, la relación empírica de los procesos de aprendizaje del sujeto, en donde es más trascendental el hecho de adquirir el conocimiento desde su interior, pero teniendo como presupuesto fundamental la enseñanza matemática. (Chamorro M. d., 1992.).

3.2.2.2. El Constructivismo en la enseñanza matemática. El método consiste en que el educador fomenta en el educando las posibilidades y los escenarios desde donde puede orientarlo en el proceso de construcción de su propio conocimiento con el fin de ofrecerle al estudiante una utilidad conjunta del conocimiento matemático previendo la solución sistemática y práctica de problemas latentes en su órbita social y en general en sus estadios pedagógicos, desde los que él puede y debe construir su conocimiento y además aplicarlo (Chamorro M. d., 1992.).

Así pues, es necesario advertir que la estrategia del educador, respecto de los conocimientos contruidos por el estudiante, debe apoyarse en escenarios donde los estudiantes puedan practicar tales conocimientos en el mundo físico y en tal sentido el educador ha de propiciar esos escenarios de práctica razonable.

En complemento, el Ministerio de Educación Nacional (2006) establece unas competencias mínimas en las matemáticas, en donde se destaca que los menores han de poder engranar sus

capacidades tanto motoras como cognitivas en el proceso de composición y solución de problemas y demás conceptos matemáticos (Ver Tabla 1.)

Tabla 1 competencias mínimas en matemáticas

Factores	Pensamiento espacial y sistemas geométricos	Pensamiento métrico y sistemas de medidas	Pensamiento aleatorio y los sistemas de datos	Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos
	Conjeturo y verifico propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas.	Generalizo procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos	Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones	Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas.
	Reconozco y contrasto propiedades y relaciones geométricas utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales).	Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.	Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas.	Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada
	Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre	Justifico la pertinencia de utilizar unidades de medida estandarizadas en situaciones	Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y	Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba

	triángulos en la resolución y formulación de problemas.	tomadas de distintas ciencias.	explicito sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.	conjeturas.
	Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.		Selecciono y uso algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal, de intervalo o de razón).	Modelo situaciones de variación con funciones polinómicas
			Comparo resultados de experimentos aleatorios con los resultados previstos por un modelo matemático probabilístico.	Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.

Fuente: Tomado y adaptado MEN – Ministerio de Educación Nacional (2006) por la investigadora.

Nota: La estructura de los estándares básicos de competencias matemáticas, se encuentra organizada a partir de cinco factores: Pensamiento numérico y sistemas numéricos, Pensamiento espacial y sistemas geométricos, Pensamiento métrico y sistemas de medidas, Pensamiento aleatorio y sistemas de datos y Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. Cada uno de estos

factores está conformado por un enunciado identificador. Los estándares básicos son secuenciales, lo que implica que los de un grupo de grados involucran los del grado anterior ejemplo el grupo de grado de primero a tercero se adquiere conocimientos importantes para el desarrollo del siguiente grupo de grado cuarto a quinto, con el fin de garantizar el desarrollo de las competencias matemáticas. En este caso estos Estándares Básicos de Competencias Matemáticas son los que se esperan al finalizar el grado quinto.

Como se plantea en la tabla 1, las competencias mínimas de los escolares de octavo a noveno grado, en condiciones normales (en el promedio de edad ideal), en donde se desprenden varios presupuestos para analizar a la luz de distintos autores pues, las competencias matemáticas tienen aspectos básicos importantes que desarrollan el núcleo esencial de las habilidades, de tal suerte que (Godino & Batanero, 1994) sostienen que los objetos matemáticos se deben considerar como unos símbolos de distintas unidades de tipo culturales, que emergen desde los sistemas ligados a las maneras en que se plantean y resuelven problemas algunos grupos de personas

Uno de los principales objetivos de la educación matemática, es que los estudiantes puedan utilizar aquel conocimiento que construyen en la escuela para su propia vida, es decir salir del contexto escolar y utilizar ese conocimiento que han construido en un contexto social. Es por eso que se hace importante que la matemática se pueda ver desde lo cotidiano y una gran forma de lograr este objetivo es a través de la formulación y solución de problemas.

En esencia, la idea del aprendizaje matemático es lograr cambiar la conducta muy tradicional del sujeto mediante las prácticas realizadas. Es decir, se acepta que un educando ha aprendido a realizar operaciones matemáticas cuando materializa dichas operaciones en el plano real, para lo cual el educador establece una serie de parámetros especiales (planteamiento del problema matemático) y observa cómo el sujeto resuelve el problema a partir de sus acciones.

De tal suerte que para determinar la razón del uso de los signos, el aprendiz debe comprender que dicha simbología encarna la combinación de expresiones que integran actividades reflexivas tendientes a configurar, cognitivamente, la razón práctica de cada uno de los procesos sistematizados en las expresiones culturales mediante las que se materializan los significados de la objetivación, es decir de los objetos presentes en el campo ontológico y que es codificado por el sujeto (Radford, 2006).

3.2.3. La geometría en el currículo

La geometría ayuda desde los primeros niveles educativos a la construcción del pensamiento espacial, lo que será un componente importante para la construcción del pensamiento

matemático. Permitirá realizar cálculos numéricos a través de imágenes, cálculo mental, estimar en cualquier tipo de situación problema.

Los planes y programas del primer ciclo de enseñanza básica, del nuevo Marco Curricular, plantean que: “una tarea importante a desarrollar en la geometría es la de proporcionar a los niños y niñas un conjunto de experiencias que les permitan reconocer la diversidad de formas de los objetos que les rodean, establecer relaciones entre ellas y considerará a las formas geométricas como simplificadas de las formas que se encuentran en el entorno”. Por lo tanto, la geometría debe ser un elemento importante del currículum de matemática de Educación Básica; y cuando el niño(a) ingrese al sistema educativo ha de ofrecérsele la oportunidad de explorar y descubrir el espacio físico, para luego construir el espacio geométrico. (MEN, 2006)

A través de una gran variedad de actividades sobre las figuras se pretende alcanzar el conocimiento de las propiedades que van a permitir desarrollar razonamientos para resolver los problemas y justificar así las soluciones. Las figuras no son por tanto más que representaciones que se evidencian en el espacio y el mundo que nos rodea.

El concepto de espacio se puede usar desde un aspecto psicológico y físico. En este trabajo se consideró: el espacio físico, que es cualquier espacio del mundo exterior, el entorno físico que nos rodea y el espacio psicológico, como el espacio representado en la mente, como esquemas mentales. La comprensión y adquisición de la noción del espacio geométrico, en los niños y niñas, se adquiere a través de dos momentos: el que se realiza en forma directa a través de la intuición geométrica, de naturaleza visual, que es creativo y subjetivo; y el que se realiza en forma reflexiva, lógica de naturaleza verbal, que es analítico y objetivo. Estos dos momentos, aunque son muy distintos, son complementarios.

La visualización es saber observar, y la intuición es el centro que permite la construcción de las relaciones espaciales, y que para que éstas sean ciertas se requiere del análisis deductivo lógico, así se podrá expresar y comunicar, a través del lenguaje.

Cuando hay una situación nueva, por ejemplo: una pelota, se percibiendo a través del sentido de la vista, y del tacto diversas características. En otra fase, se incorporan estas imágenes en una estructura más compleja. Sirve para jugar, trae recuerdos de momentos agradables o

desagradables, tiene la forma de una esfera, rueda si se deja en una superficie lisa, puede estar confeccionada de cuero, su color, entre otras características. Obtenemos, de esta manera, una imagen visual que permite ser reconocida en otro contexto. Este proceso de captación y formación, da una imagen mental, da origen a la percepción visual.

Desde la teoría psicogenética de (Piaget J. , 1968) el espacio no está dado. Se construye mentalmente y la percepción visual es el resultado de actividades de organización y codificación de informaciones sensoriales, de las mismas representaciones mentales de los objetos físicos. Por lo tanto, la percepción visual es relevante para el logro de una conveniente percepción espacial. Promover estímulos visuales permite la construcción de imágenes mentales y la incorporación de nuevos conocimientos.

3.2.4. El profesor frente el proceso de cambio

El rol del profesor de hoy es más activo y dinámico que el anterior modelo, (enseñanza conductista). Debe promover el desarrollo de un cambio cognitivo en el estudiante, a través del empleo de nuevas metodologías. Por lo tanto, el profesorado tiene que hacer un gran esfuerzo para reorganizar su trabajo con las nuevas concepciones disciplinarias y transversales. En este mismo sentido los recursos informáticos, los software libres enfocados al desarrollo de la geometría también ofrecen un nuevo reto y nuevas formas de producir conocimiento y su dificultad radica precisamente en estas nuevas formas de trabajar la enseñanza.

El profesor es la persona clave en la orientación del proceso de enseñanza y aprendizaje, el que debe generar situaciones de aprendizaje que estimulen al alumno a la búsqueda deliberada e intencional de respuestas a las situaciones problema suscitadas o planteadas. Como también debe ser él quien elabore, seleccione materiales concretos, diseñe, busque y logre los mejores aprendizajes con la aplicación racional y pertinente de Internet, de libros especializados, revistas, artículos de actualidad u otros materiales de apoyo; para el desarrollo de actividades que están directamente relacionadas con el proceso de enseñanza destinado al logro de aprendizajes significativos y efectivos.

El cambio tecnológico va a velocidades vertiginosas, pero no es así en la apropiación del uso de este medio por parte de los profesores. Confirma esta visión el hecho de que en las escuelas no se

utilizan adecuadamente los recursos disponibles. El profesor requiere de cambios en los modelos de enseñanza para los medios de comunicación e información (Sánchez, 2001). ¿Cómo cambian los docentes en éste y en otros momentos? ¿Qué hace que los profesores cambien ante el cambio? y ¿qué les hace mantenerse firmes y oponerse a él? Este tipo de preguntas son las que se refieren a un proceso de cambio, las prácticas, procedimientos, reglas y relaciones, los diversos mecanismos que constituyen el origen de cualquier cambio.

Los cambios se producen dentro de un proceso, no de un hecho; las prácticas no cambian, se mantienen las creencias. Las prácticas y las convicciones suelen cambiar en forma interactiva y grupal. La participación de los maestros en el cambio educativo es muy importante para el logro del éxito y para que tenga sentido y sea productivo, no basta con la adquisición de nuevos conocimientos o con la comprensión de nuevas metodologías, deben ser aplicables dentro de un contexto social.

La clave del cambio para la mayoría de los docentes está en cuestionarse por su práctica diaria, para darse cuenta qué cambios pueden ser posibles y cuáles, no dentro de un contexto; debe identificar si se adapta a su realidad, si le conviene a su práctica, si satisface los fines que busca, si le favorece, si estimula los deseos y las estrategias del cambio que espera.

Este deseo viene impregnado por la creatividad, el compromiso y la participación que son componentes importantes que permiten la interacción emocional y sensorial entre las personas y sus trabajos. (Hardgreaves, 1996).

3.2.5. La interacción profesor – alumno

Como lo afirma (Zabala V, 1995) El aplicar un determinado modelo de enseñanza y el desarrollar un conjunto de actividades no determinan por sí solo la clave de toda la enseñanza, es necesario considerar las relaciones que se establecen entre los maestros, maestros y alumnos, alumnos y los contenidos del aprendizaje.

Las actividades son el medio por el cual se moviliza la red de comunicaciones que se pueden propiciar en la clase; estas redes que surgen, determinan los diferentes roles del profesorado y el alumnado. Es así que las actividades y sus secuencias tendrán el efecto educativo, en la medida, que estas conexiones sean enriquecedoras.

Desde la concepción constructivista, enseñar es establecer un conjunto de relaciones que deben permitir la elaboración mental del alumno. El niño o niña cuando se enfrenta al concepto, aporta sus conocimientos previos y los instrumentos que le permiten construir una interpretación personal y subjetiva de él; por lo tanto, el resultado obtenido será diferente en cada persona, aportará cosas diferentes. De esta manera se observa que la diversidad es propia del ser humano y cualquier acción debe considerarla.

Por consiguiente, se hace necesario que el profesor utilice variadas estrategias durante el aprendizaje. Desde la posición de intermediario entre el alumno y la cultura, la atención en la diversidad de los alumnos y las situaciones requerirá, en algunas ocasiones, retar, dirigir, en otras, proponer, explorar, analizar, contrastar.

En la enseñanza constructivista se focaliza en torno a la actividad mental del alumno y también en su diversidad. Promover esta actividad significa que el alumno entiende, lo que hace y porque lo hace y tiene consciencia del proceso que está realizando. Esto le permite darse cuenta de sus dificultades y si es necesario solicitar la ayuda del profesor.

El hecho que el alumno aprenda, no solo se debe al interés y preocupación personal, sino que se debe a que el profesor sea capaz de ayudarlo a comprender, a dar sentido a lo que le presenta, cómo lo presenta, cómo lo motiva, y le hace sentir que el aporte personal es necesario para aprender.

El establecer relaciones también está en función, de cómo el profesor recoge los conocimientos previos, extrae lo más relevante, reconstruye algunos y elabora otros; como organiza los contenidos. Así, la enseñanza se convierte en un proceso de construcción compartida

Tanto la enseñanza como el aprendizaje son procesos bastante complejos; por una parte, está la actividad constructiva del niño(a) como factor determinante de la interacción; por otra, la actividad del profesor y su capacidad para orientar y guiar la actividad del alumno hacia la realización del aprendizaje. Desde esta visión la enseñanza debe considerarse un proceso continuo de negociación de significados, cuyo análisis requiere tomar en cuenta una trama de relaciones que se establecen en el aula y el aporte de todos los participantes (Coll Salvador & Solé Gallart, 1990). Por consiguiente, el modelo didáctico, enfocado hacia la enseñanza de la

geometría, debe considerar que el profesorado cuente con el mayor número de medios y estrategias para poder atender a las diferentes necesidades que aparezcan durante este proceso. Y para que los niños(as) encuentren sentido a lo que hacen es necesario que no solo conozcan las actividades que desarrollarán, sino también por qué motivo son estas y no otras, que experimenten que el trabajo está a su nivel y que les resulte motivador hacerlo.

3.2.6. Aprendizaje significativo

Según (Ausubel D. N., 1976) La teoría del aprendizaje brinda una explicación sistemática, coherente y unitaria del ¿cómo aprender?, ¿cuáles son los fines del aprendizaje?, ¿por qué olvidar lo aprendido?, y los principios del aprendizaje se encargan de estudiar a los factores que permiten facilitar el aprendizaje, en los que se fundamentará la labor educativa; cuando el docente cumple su labor basado en principios de aprendizaje bien establecidos, podrá aplicar nuevas técnicas de enseñanza alcanzando resultados favorables de su labor.

3.2.6.1. Teoría del Aprendizaje Significativo

Como plantea Ausubel (Ausubel D. , 1983) El aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa relacionada con la nueva información, a esto se le llama estructura cognitiva, conformada por un conjunto de conceptos e ideas que le permiten al individuo organizar la información y construir el conocimiento.

3.2.6.2. Aprendizaje Significativo y Aprendizaje Mecánico

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (Ausubel D. , 1983)

En el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe para que establezca una relación con aquello que debe aprender. Este proceso se cumple si el niño tiene en su estructura cognitiva conceptos, estos son: ideas, proposiciones, estables y definidos, con los cuales la nueva información puede interactuar.

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información se relaciona con un concepto que ya existe en la estructura cognitiva, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente si las otras ideas, conceptos o proposiciones estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del niño.

El aprendizaje mecánico, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce cuando no existen conceptos relevantes anteriores adecuados, de tal forma que la nueva información sea almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos pre- existentes, un ejemplo de ello sería el simple aprendizaje de fórmulas en física, esta nueva información es incorporada a la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria puesto que consta de puras asociaciones arbitrarias, cuando, "el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativo" (independientemente de la cantidad de significado potencial que la tarea tenga) (Ausubel D. , 1983)

Finalmente Ausubel no establece una distinción entre aprendizaje significativo y mecánico como una dicotomía, sino como un "continuum", es más, ambos tipos de aprendizaje pueden ocurrir concomitantemente en la misma tarea de aprendizaje (Ausubel D. , 1983) por ejemplo la simple memorización de fórmulas se ubicaría en uno de los extremos de ese continuo (aprendizaje mecánico) y el aprendizaje de relaciones entre conceptos podría ubicarse en el otro extremo (Ap. Significativo) cabe resaltar que existen tipos de aprendizaje intermedios que comparten algunas propiedades de los aprendizajes antes mencionados, por ejemplo Aprendizaje de representaciones o el aprendizaje de los nombres de los objetos.

3.2.6.3. Tipos de aprendizaje significativo

Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, conceptos y de proposiciones.

♦ Aprendizaje de Representaciones

Este depende de los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, al respecto (Ausubel D. , 1983) dice:

Se da al igualar en significado símbolos arbitrarios con objetos, eventos y conceptos que tienen para el alumno cualquier significado referente.

Es un tipo de aprendizaje que normalmente se da en los escolares, al interactuar con el objeto a estudiar percibido en ese momento; por consiguiente, significan la misma cosa para él; no se trata de una simple asociación entre el símbolo y el objeto, sino que el niño los relaciona de manera relativamente sustantiva y no arbitraria, como una equivalencia representacional con los contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva.

♦ Aprendizaje de Conceptos

Los conceptos se definen como objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos (Ausubel D. , 1983), partiendo de ello podemos afirmar que en cierta forma también es un aprendizaje de representaciones.

Los conceptos son adquiridos a través de dos procesos: formación y asimilación. En la formación de conceptos, los atributos de criterio del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis.

El aprendizaje de conceptos por asimilación se produce a medida que el niño amplía su vocabulario, pues los atributos de criterio de los conceptos se pueden definir usando las combinaciones disponibles en la estructura cognitiva por ello el niño podrá distinguir distintos colores, tamaños.

♦ Aprendizaje de proposiciones.

En este aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones.

4. METODOLOGÍA

De acuerdo con (Hurtado, 2010) “La metodología es el área del conocimiento que estudia los métodos, técnicas, estrategias y procedimientos que utilizara el investigador para lograr sus objetivos”. Considerando esto, se describen los procedimientos y técnicas empleadas en el desarrollo de este trabajo, que orientan la recolección de datos, y el análisis de los mismos, en relación con los objetivos formulados y a las características del problema que se investiga. En tal sentido, se hará referencia al tipo y diseño de la investigación, la unidad de análisis, las técnicas e instrumentos utilizados, así como los criterios de validez y confiabilidad relacionados con el instrumento de recolección de datos.

4.1. ENFOQUE INVESTIGATIVO

Para la realización del trabajo se empleó una investigación cualitativa (Eisner, 1998) de tipo investigación-acción dando solución a un problema presente en la comunidad estudiantil de grado octavo del Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea de San Luis de Palenque, Casanare. Según (Carr & Kemmis, 1988) afirman que “Mediante un proceso activo sistemático y riguroso de indagación orientado a la comprensión de fenómenos educativos y sociales y la transformación de escenarios en prácticas socioeducativas, también hacia el descubrimiento y desarrollo organizado de conocimientos”.

La metodología de investigación cualitativa trata del estudio separado de las cualidades de un todo integrado, partir de una unidad de análisis, para este estudio la forma como los estudiantes de grado octavo interpretan y manipulan las figuras geométricas a partir de la información del entorno, se logra siguiendo procedimientos para una comprensión óptima del tema en mención por parte de los estudiantes y de esta forma construyendo un aprendizaje significativo propio del contexto.

Como el trabajo se enmarcó en un estudio; de caso este implicó un proceso de indagación detallado, comprensivo, sistemático y con profundidad en el caso objeto de (Rodriguez Gomez, 1996). La investigación tiene características que permiten la autorreflexión y reflexión combinada con un estudio del grupo o cultura. Siendo esto útil para comprender más

integralmente al estudiante dentro del contexto y reconocer su identidad socio cultural dentro del ámbito educativo a través de exploraciones y diálogos entre estudiantes y docente.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS

Los actores del desarrollo del presente trabajo fueron los estudiantes de grado octavo del Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea de San Luis de Palenque Casanare, Fotografía

Ilustración 1. Ubicación del municipio en el departamento



Mapa del Municipio de San Luis de Palenque, Casanare (Colombia)

Fuente: <https://www.sogeocol.edu.co/casanare.htm>

San Luis de Palenque es uno de los 19 municipios del departamento de Casanare, en el oriente de Colombia. Su área urbana está ubicado en el centro del departamento a 95 km de Yopal, la capital del departamento, y a 446 km de Bogotá, la capital del país. San Luís de Palenque se encuentra dentro del clima cálido húmedo, su altitud varía entre 175 msnm y 125 msnm, precipitaciones anuales próximas a los 2000 mm (1914mm) y temperaturas superiores a los 24 °C. El municipio está tiene 42 veredas de las cuales 32 tienen institución educativa. (wikipedia, https://es.wikipedia.org/wiki/San_Luis_de_Palenque, 1999)

El grado octavo se encontró distribuido en cuatro grupos, así: octavo A conformado por 32 estudiantes, octavo B por 33 estudiantes, octavo C por 32 estudiantes y octavo D por 32

estudiantes; para un total de 129 estudiantes, de los cuales el 30% son hombres y el 70% son mujeres, con edades entre 13 y 17 años, que habitan en viviendas de estratos 1 y 2 y algunos de ellos en calidad de desplazados por la violencia. Los estudiantes de grado Octavo del Instituto representa el 65% de escolares de la vereda, lo que implica que el 45% de los estudiantes del total de escolares de la vereda no estudian geometría en su currículo educativo.

4.3. ETAPAS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Siguiendo a (Goetz & Lecompte, 1988) las fases de la investigación fueron las siguientes

Primera: trabajo de campo previo. Al ingresar al ITEFL como docente del área de matemáticas fue percibido en los estudiantes de grado octavo, el bajo rendimiento académico en el área de matemáticas y en las pruebas Instruimos (tipo icfes) esto se corrobora en el archivo institucional y en los resultados de las pruebas saber.

Segunda: detección del problema. Una vez detectado el problema se decidió trabajar en geometría de grado octavo puesto que los estudiantes en este grado octavo ya tienen cierta responsabilidad y de esta forma el trabajo es cooperativo ya que ponen atención a las instrucciones, llevan procesos lógicos, sacan conclusiones y crean su propio conocimiento.

Tercera: desarrollo del trabajo. En el desarrollo del trabajo se aplicaron siete actividades con el propósito de desarrollo del pensamiento geométrico espacial del estudiante.

Cuarta: recolección de datos. Una vez realizadas las actividades los estudiantes demostraron resultados a través de la elaboración de una maqueta de la parte central del pueblo (Anexo 4.).

Quinta: análisis de la información. En esta fase se realizó el análisis de la información describiendo los resultados mediante la sistematización de experiencias haciendo un estudio detallado de cada una de las actividades propuestas, dudas e inquietudes que los estudiantes tenían.

4.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Como instrumento de recolección de datos, se utilizó una encuesta, un diario de campo y una entrevista diseñadas por la investigadora (Anexo 5). De acuerdo con Tejada (1997) la encuesta es

un instrumento que “puede ser definido como un conjunto de preguntas o ítems acerca de un problema determinado, que constituye el objeto de la investigación, y cuyas respuestas han de ser contestadas por escrito” (p. 102).

De allí que, las preguntas fueron formuladas atendiendo a la problemática estudiada, a los objetivos de la investigación y al marco teórico asumido en el estudio.

En este instrumento se evalúan 11 ítems en una escala Likert

La **escala de Likert** es una de las herramientas más utilizadas por los investigadores de mercado cuando desean evaluar las opiniones y actitudes de una persona. Técnicamente, una escala de Likert hace referencia al fenómeno que está siendo investigado y las variables de los medios de captura. Es una escala psicométrica utilizada principalmente en la investigación de mercados para la comprensión de las opiniones y actitudes de un consumidor hacia una marca, producto o mercado meta. Nos sirve principalmente para realizar mediciones y conocer sobre el grado de conformidad de una persona o encuestado hacia determinada oración afirmativa o negativa. Cuando se responde a un ítem de la escala de Likert, el usuario responde específicamente en base a su nivel de acuerdo o desacuerdo. Las escalas de frecuencia con la de Likert utilizan formato de respuestas fijas que son utilizados para medir actitudes y opiniones. Estas escalas permiten determinar el nivel de acuerdo o desacuerdo de los encuestados.). (que es la escala de likert y como utilizarla, 2000) De 5 elementos, que van desde sí, no y otros.

Por otro lado, se utilizaron además preguntas abiertas que permitieron conocer el pensamiento de los estudiantes en determinado tema. En cuanto a la entrevista dirigida a los docentes de matemáticas de la sede central, para lo que se seleccionaron las preguntas en relación a la práctica docente y la influencia de esta en los estudiantes.

4.5. VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

La validez implica examinar si el instrumento de recolección de datos es apropiado para lo cual está destinado; según Hernández, Fernández & Baptista (2006) se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir.

La literatura sobre el tema señala diferentes tipos de validez: de contenido, de criterio y de constructo. En este caso, se utilizó la validez de contenido, la cual “Se estima de manera subjetiva o intersubjetiva. El procedimiento más comúnmente empleado para determinar este tipo de validez, es el que se conoce con el nombre de juicio de expertos” (Ruiz, 1988, p. 59). Atendiendo a lo expresado por Ruíz (1988), se consideró el juicio de dos expertos en el área, quienes evaluaron los instrumentos y conformaron si estaba adecuado en contenido y forma de acuerdo con lo establecido en los objetivos y las variables del estudio.

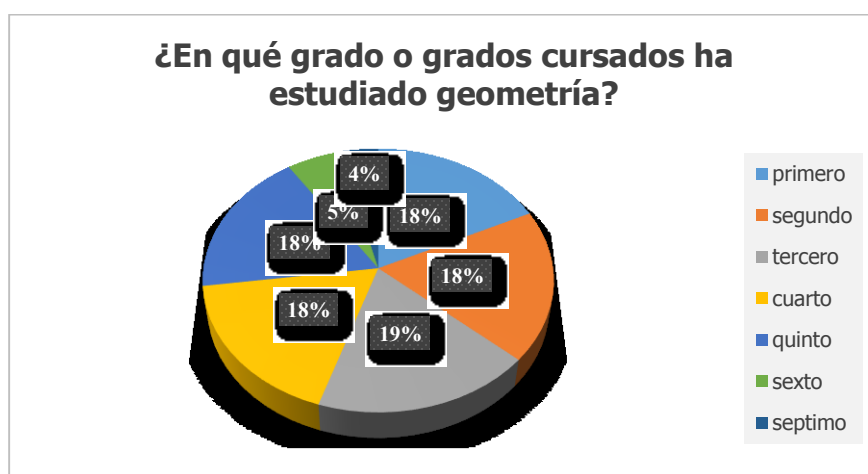
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA

Se aplicó la encuesta a un total de 127 estudiantes del Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea de San Luis de Palenque. El objetivo de la encuesta fue indagar sobre los conocimientos previos que los estudiantes poseían en geometría y cómo relacionaban estos con el álgebra.

En el análisis de las preguntas se encontró que:

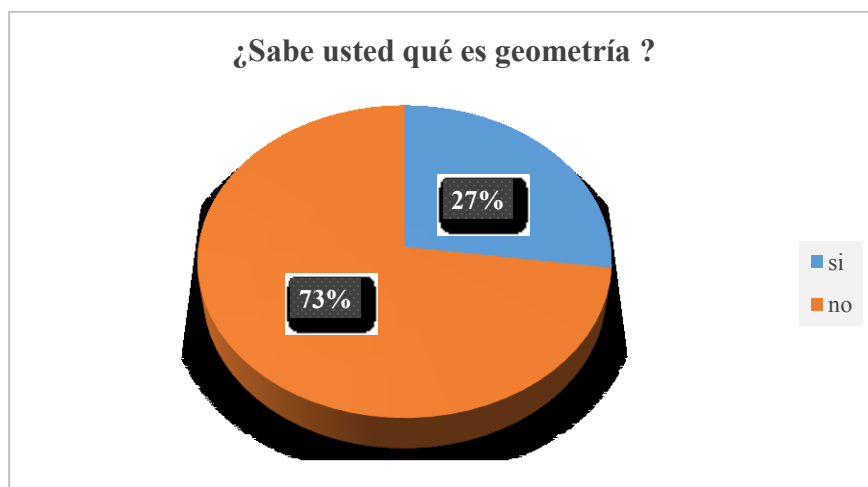
Gráfica 1 Grado escolar en el que ha estudiado conceptos introductorios de geometría



Fuente: Elaboración propia

La mayor parte de los estudiantes aduce haber estudiado geometría en algún año de la primaria sin embargo se encontró que el 4% de los estudiantes estudiaron geometría en sexto grado y un 5% en grado séptimo, al indagar con dichos estudiantes, afirman que esto se debe a que son aquellos que llegan de otros colegios al Instituto a continuar con sus estudios, sin embargo aducen que no recuerdan temas revisados en clase de geometría en el área de matemáticas.

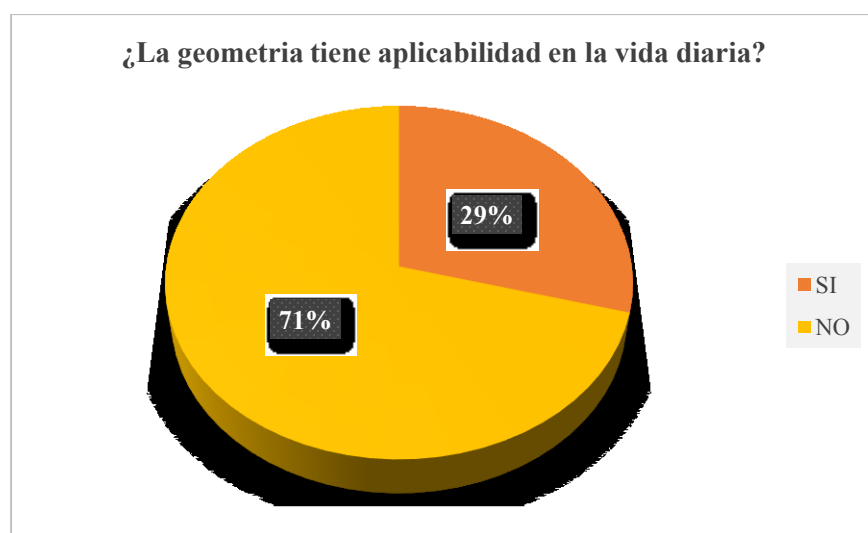
Gráfica 2 Conocimiento sobre el concepto de geometría



Fuente: Elaboración propia

En la Gráfica 2, se observa que el 27% de los estudiantes conoce el concepto de geometría mientras que el 73% de los estudiantes no conoce el concepto, aunque han recibido en primaria clases de geometría en matemáticas no tienen claro el concepto, debido a la poca preparación en el área, se comprende que los escolares, no se familiarizan con el término, puesto que en el diseño curricular, no se exige, a los educadores, a adelantar o profundizar temas relacionados con la geometría en sus aulas de clase (Espinosa, 2011).

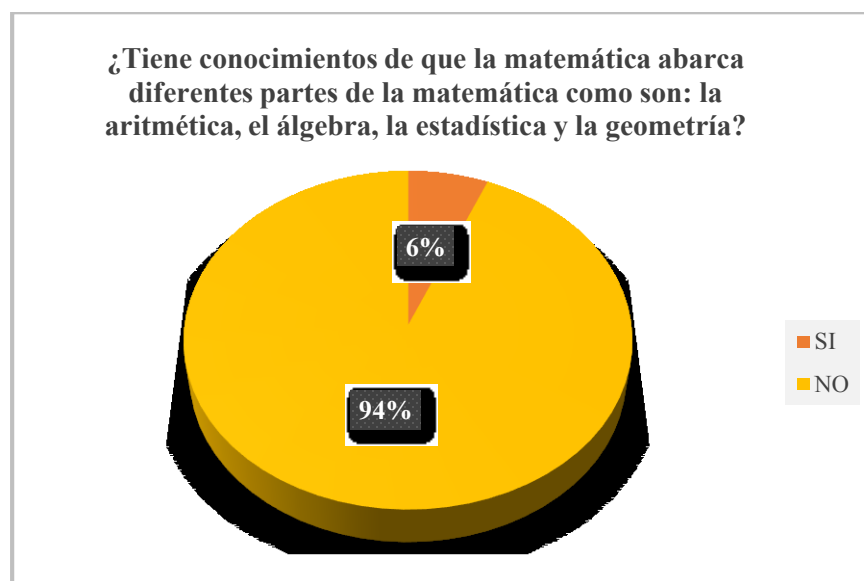
Gráfica 3. Aplicabilidad de la geometría en la vida diaria



Fuente: Elaboración propia

Se observa en la Gráfica 3, que la mayoría de los estudiantes no conocen la aplicabilidad de la geometría en su entorno, esto se debe en sí a que no han trabajado en el aula las aplicaciones de la geometría ya que esta nos permite conocer y determinar el mundo en el que vivimos.

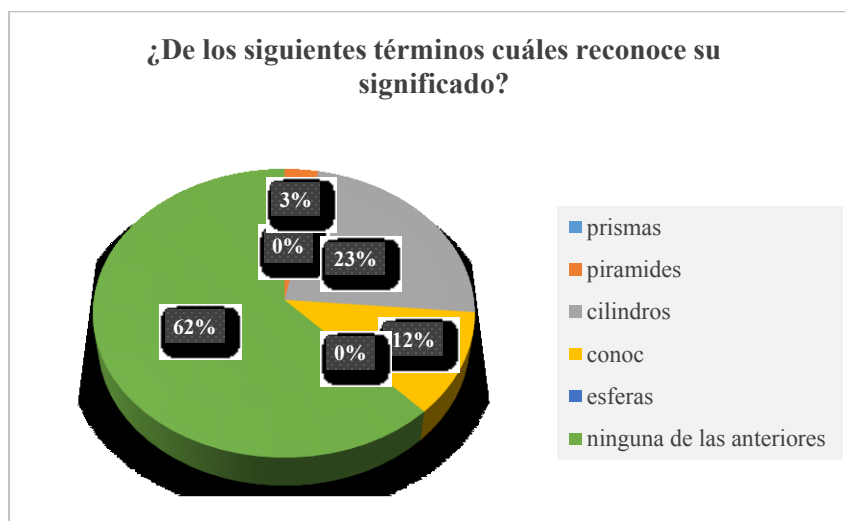
Gráfica 4. Conocimiento sobre los cinco tipos de pensamiento matemático (numérico, métrico, espacial/geométrico, variacional, aleatorio y los sistemas de datos



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 4, se evidencia que el 94% de los estudiantes no tienen conocimiento que la matemática abarca a la aritmética, al álgebra, a la estadística y a la geometría, este hecho se ve reflejado en el bajo rendimiento de los estudiantes en esta área.

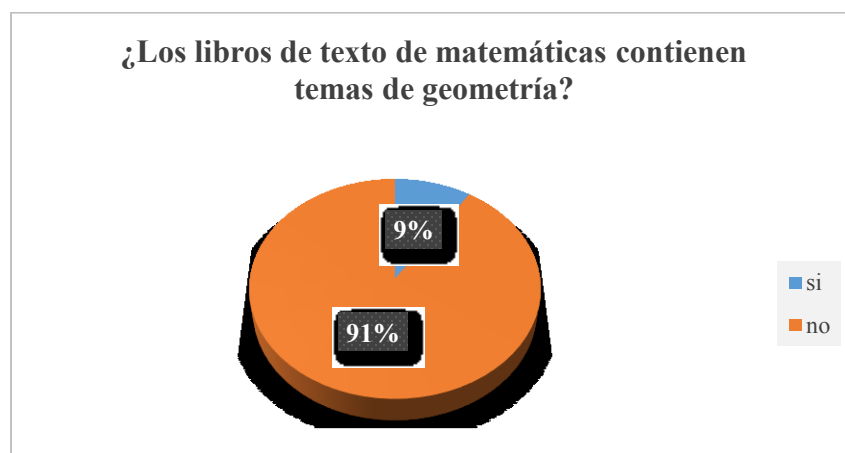
Gráfica 5. Reconocimiento del significado de algunos términos de Geometría



Fuente: Elaboración propia

La Gráfica 5 muestra que ningún estudiante conoce el significado de los términos de prismas y esferas, el 3% reconoce el concepto de pirámides, el 12% reconoce el significado de conos, mientras que el 23% de los estudiantes reconocen el significado de cilindros y se observa que el 62% de estudiantes no conocen los términos básicos de la geometría en tercera dimensión, lo cual indica que se debe orientar hacia su aprendizaje para una mejor comprensión del entorno.

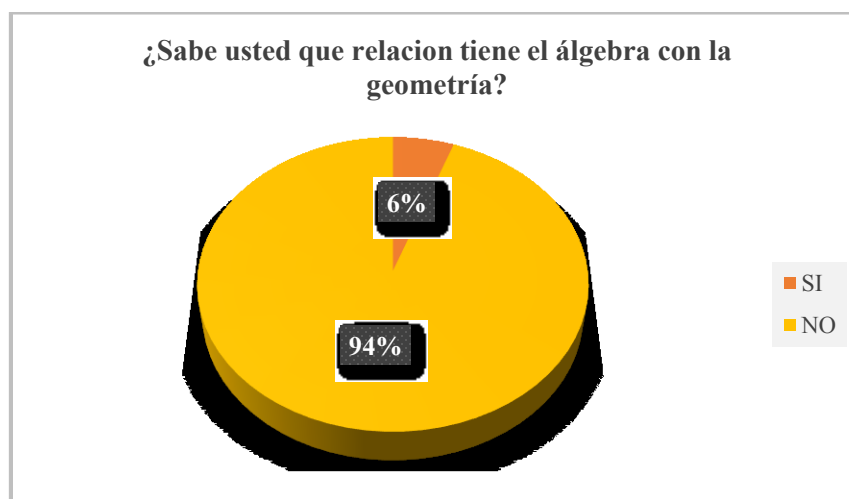
Gráfica 6 . Los libros de matemáticas que se siguen en el ITEFL contienen temas de geometría



Fuente: Elaboración propia

La Gráfica 6, muestra que el 91% de los estudiantes afirman que los libros de matemáticas no contienen temas de geometría, dado que los libros de la fundación Albero Merani, IMAT (Merani, 2000) no contemplan la geometría como parte fundamental de la matemática en ninguno de sus niveles, corroborando así lo expuesto anteriormente en el presente trabajo.

Gráfica 7 . Conocimiento sobre la relación del álgebra con la geometría



Fuente: Elaboración propia

El 94% de estudiantes indican que no conocen la relación del álgebra con la geometría, como se observa en la Gráfica 7, lo cual es preocupante teniendo en cuenta que los aspectos de la geometría son la base para el estudio del álgebra. Por lo tanto, la importancia de crear una propuesta de aprendizaje significativo para geometría en el grado octavo, la cuál es la base de este trabajo de grado.

5.2. ANÁLISIS DE ENTREVISTA

Se realizó entrevista a los cuatro docentes de matemáticas del Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea de San Luis de Palenque, a los cuales se les consultó acerca del que hacer del docente de matemáticas en relación con la geometría, su preparación para la enseñanza de la misma y estrategias que permitan un mejoramiento en la enseñanza de esta.

Tabla 2 Análisis entrevista a docentes

PREGUNTA	RESPUESTA DE LOS DOCENTES	ANÁLISIS
¿Qué es la Geometría?	La geometría es una rama de la matemática que se encarga del estudio de las figuras, en donde se incluyen puntos, líneas, rectas y planos.	El concepto de los educadores es claro y se conoce el significado y propósito de la geometría.
	La geometría es la encargada del estudio de las figuras en donde su principal objetivo es conocer sus características y formas.	
	La geometría es el estudio de las figuras y formas que se encuentran en el mundo en el que vivimos, se incluyen en este puntos, rectas, planos y politopos	
	La geometría es muy importante ya que es una de las bases de la matemática, además con ella es con la que se inicia el álgebra.	El cuerpo docente de la Institución es consciente de la importancia de la geometría en el desarrollo integral de los conocimientos propios del área y de la contribución de ésta en el desarrollo del pensamiento matemático.
	La importancia de la geometría radica en que es la base para la enseñanza del algebra y sin esta no se	

¿Para usted por qué es importante la geometría?	podría dar, además ya que es la encargada del estudio de las figuras, nos permite conocer la forma de los distintos objetos que nos rodean.	
	Porque es la base para conocer los objetos que nos rodean, en ella se enseñan desde puntos hasta figuras complejas en las cuales se analizan volúmenes, áreas y formas.	
¿En el currículo escolar se contemplan temas como son: aritmética, álgebra, geometría, trigonometría y cálculo; si tuviera limitaciones de tiempo para impartirlos todos, ¿cuáles enseñaría y cuáles y por qué?	Geometría, álgebra y cálculo, porque son temas que todo estudiante debe conocer y comprender en su proceso de formación.	Los docentes coinciden en la necesidad de impartir todas las sub-ramas que están contempladas en los currículos ya que estas permitirán una adecuada formación del estudiantado para su ingreso a la educación superior.
	Trataría de incluirlos todos en el poco tiempo ya que en gran medida todos aportan al proceso de formación del estudiante en cuanto a la matemática.	
	Debido a la extensa cantidad de contenidos programáticos, siempre hay limitación de tiempo, aún así, se busca abarcar el mayor número de temas posibles ya que es necesario	

	que el estudiante los conozca y comprenda para que pueda desarrollar un proceso adecuado cuando esté estudiando en la universidad.	
¿En sus clases enseña geometría? ¿Por qué?	Si, trato de incluir la geometría, aunque muchas veces es complicada la enseñanza de la misma, ya que cada vez más, los estudiantes son apáticos a ésta.	Pese a saber que la geometría es un área importante en el desarrollo del pensamiento matemático, su enseñanza se frustra por diversos motivos.
	Si, claro, la incluyo en mis clases debido a la importancia que ella representa, aunque ésta no se incluye en todos los grados, ni en todos los momentos, se enseñan las bases de la misma y se les dan conceptos básicos para la formación de los estudiantes.	
	No la incluyo debido a que en los grados en los cuales dicto clases, no está contemplado la enseñanza de éste, además se supone que estas bases se han dado desde primaria lo cual hace	

	que deban venir con conocimientos previos acerca de este tema.	
¿Considera usted que es adecuada la preparación en geometría que dan las universidades a los futuros licenciados?	En muchas ocasiones no es suficiente ya que no nos preparan para los nuevos retos que tiene la enseñanza de esta, cada vez más hay que buscar estrategias propicias y adecuadas que permitan mejorar la enseñanza de esta y muchas veces en la universidad no nos brindan las estrategias adecuadas.	Según estos docentes La preparación en geometría que imparten en las universidades muchas veces no es la suficiente debido a los cambios de la sociedad los cuales obligan a una permanente capacitación por parte del cuerpo docente. Así mismo la enseñanza impartida no es la suficiente y deben ser replanteadas las horas que se dedican a esta en la universidad, sobre todo en la licenciatura en matemáticas.
	La formación que recibí en la universidad si fue adecuada sin embargo debido a los procesos de cambio de la sociedad esta no fue suficiente y he tenido que estar actualizándome día a día para poder responder a las necesidades que nos presentan los estudiantes a diario.	
	Actualmente en las universidades no se forma a los futuros profesionales adecuadamente ya que se han limitados los conceptos	

	técnicos que todo licenciado en matemáticas debiera tener, además se han reducido las horas de enseñanza en áreas tan importantes como la geometría.	
¿Cuál cree Usted que es el método adecuado para mejorar la enseñanza de la geometría?	Existen muchos métodos para la enseñanza de la geometría entre ellos existen procesos teóricos y prácticos los cuales deben ir paralelos para que pueda existir una adecuada formación.	En relación a los métodos, los docentes entrevistados utilizan estrategias diferentes para lograr ayudar a los escolares a generar conocimientos al respecto y la correcta utilización de los términos. No obstante, es necesario plantear estrategias que le permitan a los educadores motivar a los menores para disminuir su resistencia a su aprendizaje.
	No existen métodos adecuados, ni inadecuados, simplemente la efectividad radica en la motivación y forma como el docente imparta esta área.	
	Un buen método de enseñanza de la geometría es el origami ya que este nos permite conocer figuras y esquemas que se enseñan en la geometría.	

Fuente: Autoría propia

5.3 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES

Las intervenciones de los estudiantes se referencian con E, que significa estudiante y 1, 2,3... son los códigos que relacionan a cada estudiante, para indicar el orden en que ellos dan su opinión.

5.3.1. Actividad uno: Observación del espacio

Objetivos: observar el entorno para interpretar, describir y representar los objetos encontrados asociándolos con figuras geométricas básicas.

Se formarán grupos de no más de cuatro estudiantes en los que se les entregará una guía de trabajo en la que deberán realizar las siguientes acciones.

- Se asignará diferentes sitios en los cuales los estudiantes iniciaran su recorrido deben desplazarse desde el salón de clase hasta el lugar indicado (Cancha cubierta, iglesia, polideportivo, malecón, sede primaria, bomberos y hospital)
- Observar las estructuras del sitio y sus semejanzas con las figuras geométricas vistas previamente en clase.
- Dibujar las figuras observadas en el sitio asignado, describir estas figuras y su relación con la geometría.
- Hallar el área de las figuras encontradas

Resultados:

Una vez formados los grupos compuestos por cuatro estudiantes cada uno según la afinidad presente en ellos, como se les indicó con anterioridad en el salón de clase. Salieron del salón para hacer el recorrido y el resultado fue el siguiente.

Para hallar el área de cada una de las figuras encontradas se tomó como base las fórmulas de dichas figuras y se hizo relación directa de estas con los objetos del entorno, analizando su medida en metros cuadrados.

Aunque con falencias, los menores lograron identificar las formas que integran el espacio total de su entorno, lo que permitió una primera valoración de las actividades. En general, los

escolares identificaron su entorno con diversos grados de precisión y manejaron de manera aceptable la terminología para referirse a cada una de las figuras con las que relacionaron cada objeto.

Tabla 3 Análisis de la observación del espacio

	Cancha cubierta	Iglesia	Polideportivo	Malecón	Sede primaria	Bomberos	Hospital
Octavo A	El grupo asignado a observar la cancha cubierta relacionó las columnas con cubos, el piso con rectángulos, el techo con semicircunferencias.	El grupo que observó la iglesia relacionó el altar con cubos, el techo con triángulos.	El grupo que observó el polideportivo relacionó el techo con una semicircunferencia y las columnas con cubos.	El grupo que observó el malecón relacionó piso del mirador con rectángulos columnas, materas y canecas de la basura con cilindros.	El grupo que observó la sede primaria relacionó la cancha cubierta y la cancha de fútbol con rectángulos y las canecas de la basura con cilindro	El grupo que observó bomberos relacionó los cuartos, las puertas las ventanas y con cuadrados.	El grupo que observó el hospital relacionó las habitaciones, los consultorios, los escritorios Con cuadrados.

Octavo B	El grupo asignado a observar la cancha cubierta relacionó las columnas con cubos, el piso con rectángulos, el techo con semicircunferencias, las escaleras con pirámides, además a su alrededor encontró la caneca de la basura la cual la relaciono con cilindros.	El grupo que observó la iglesia relacionó la parte interior de la iglesia con rectángulos, los cuadros con cuadrados.	El grupo que observó el polideportivo relacionó el techo con una semicircunferencia, el piso, las escaleras, las puertas con rectángulos y las columnas con cubos.	El grupo que observó el malecón relaciono los techos de los miradores con triángulos, piso del mirador con rectángulos columnas, materas y canecas de la basura con cilindros.	El grupo que observó la sede primaria relacionó los salones con cuadrados, la cancha cubierta y la cancha de fútbol con rectángulos y las canecas de la basura con cilindro.	El grupo que observó bomberos relacionó los cuartos, las puertas las ventanas y el escritorio con cuadrados y rectángulos.	El grupo que observó el hospital relacionó las habitaciones, los consultorios, los escritorios y la farmacia con cuadrados y rectángulos y el techo con triángulos.
----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Octavo C	El grupo asignado a observar la cancha cubierta relacionó las columnas con cubos, el piso con rectángulos, el techo con semicircunferencias, las escaleras con pirámides, además a su alrededor encontró la caneca de la basura la cual la relaciono con cilindros.	El grupo que observó la iglesia relacionó el altar con cubos, el techo con triángulos, los cuadros con cuadrados, las bancas con rectángulos, las puertas con rectángulos.	El grupo que observó el polideportivo relaciono el techo con una semicircunferencia, el piso, las escaleras, las puertas con rectángulos y las columnas con cubos.	El grupo que observó el malecón relacionó piso del mirador con rectángulos columnas, materas y canecas de la basura con cilindros.	El grupo que observó la sede primaria relacionó los salones con cuadrados, la cancha cubierta y la cancha de fútbol con rectángulos y las canecas de la basura con cilindro.	El grupo que observó bomberos relaciono los cuartos, las puertas las ventanas y el escritorio con cuadrados y rectángulos.	El grupo que observó el hospital relacionó las habitaciones, los consultorios, los escritorios y la farmacia con cuadrados y rectángulos.
----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Octavo D	El grupo asignado a observar la cancha cubierta relacionó las columnas con cubos, el piso con rectángulos, el techo con semicircunferencias, las escaleras con pirámides, además a su alrededor encontró la caneca de la basura la cual la relaciono con cilindros	El grupo que observó la iglesia relacionó el altar con cuadrados, el techo con triángulos, la parte interior de la iglesia con rectángulos, los cuadros con cuadrados, las bancas con rectángulos,	El grupo que observó el polideportivo relacionó el techo con una semicircunferencia, el piso, las escaleras, las puertas con rectángulos y las columnas con cubos	El grupo que observó el malecón relacionó los techos de los miradores con triángulos, piso del mirador con rectángulos columnas, materas y canecas de la basura con cilindros.	El grupo que observó la sede primaria, lo relacionó con rectángulos y las canecas de la basura con cilindro	El grupo que observó bomberos relacionó los cuartos, las puertas las ventanas y el escritorio con cuadrados y rectángulos	El grupo que observó el hospital relacionó las habitaciones, los consultorios, los escritorios y la farmacia con cuadrados y rectángulos y el techo con triángulos
----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: elaboración propia

Se observa que no hubo mayor diferencia en la descripción y relación de las figuras.

5.3.2. Actividad dos: Poliminós

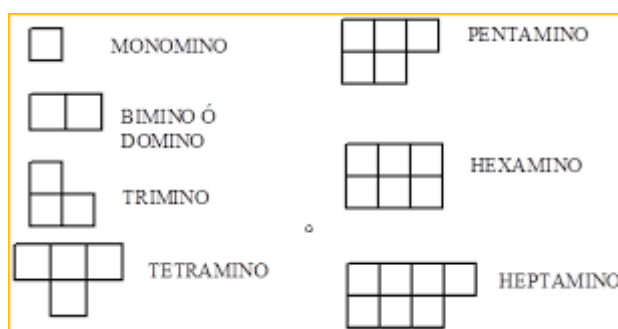
Objetivo: lograr la concentración y atención de los estudiantes mediante la manipulación de cuadrados.

Poliminos: (Wikipedia, 2000) Son polígonos contruidos con base en acercar cuadrados unitarios a lo largo de sus lados, por ejemplo una pieza de dominó se compone de la unión de dos cuadrados; desde el punto de vista geométrico se puede llamar triminos a la unión de tres cuadrados, tetraminos a la unión de cuatro cuadrados, pentaminos a la unión de cinco cuadrados y así sucesivamente.

Los estudiantes que conformaron los grupos, al seguir las instrucciones (ver anexo, actividad dos) dibujaron seis cuadrados iguales, los recortaron, tomaron dos de ellos y los unieron y observaron que se obtenía un rectángulo.

Luego tomaron tres de ellos, los unieron y observaron que se podía obtener un rectángulo aún más grande que el anterior y como ellos le llamaron se formó una “L” en diferentes posiciones. Al tomar cuatro cuadrados obtienen un cuadrado aún más grande, una “L”, una “T” y un rectángulo. Al tomar cinco de ellos obtuvieron un rectángulo, una “T” entre otras figuras y finalmente, al tomar seis cuadrados entre tantas figuras que se obtuvieron, observaron que se formó un cubo, la primera figura tridimensional que conformaron.

Ilustración 2 Manipulación de cuadrados



Fuente: wikipedia

Despues de realizado el trabajo en grupo, las opiniones de los estudiantes fueron las siguientes:

E1: con dos cuadrados se puede formar una sola figura.

E2: no se pueden formar dos figuras.

E3: estoy de acuerdo con E1 pero tambien con E2, por que es una sola figura pero horizontal y verticalmente.

E1: entoces con tres cuadrados salen seis figuras.

E2: estoy totalmente de acuerdo.

E3: dos figuras pero en diferentes posiciones a lo que se convierte en tres figuras.

E1: y con cuatro cuadrados cuántas figuras habrian.

E4: con cuatro cuadrados podemos construir cinco tetraminos, asi estén en diferentes posiciones son solo cinco.

E5: con cinco cuadrados yo obtuve doce pentaminos distintos, asi esten en diferente pocisiones son solo dos.

Docente: es posible recubrir rectángulos de diferentes dimensiones como por ejemplo 3x20, 4x15, 6x10, 5x12.

E6: todas esas dimensiones son igual a sesenta ¿ que pasa si las dimensiones del cuadrado no son igual a sesenta?.

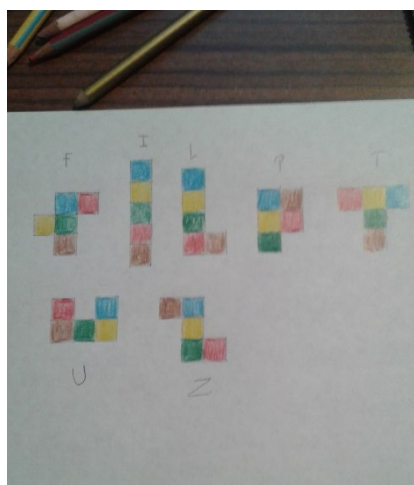
Despues de intertarlo los estudiantes dicen:

E7: en un cuadrado de 8x8 quedan cuatro huecos, dependiendo de la posición de las figuras quedan los huecos.

E8: se puede concluir que debe tener un área de sesenta para ser cubierto por los doce pentaminos.

E2: con los cinco cuadrados tambien es posible construir diferentes letras del abecedario.

Fotografía 1. Construcción letras del abcedario



Fuente: autoria propia

E9: con los seis cuadrados obtuve treinta y cinco hexaminós.

E10: estoy totalmete de acuerdo, por que a mi ME salieron más pero lo único que cambian es la posición las figures siguen siendo las mismas.

E11: pero respondiendo a la pregunta de la profesora, encuentro que con seis de ellos puedo hacer un cubo.

E12: no. Con 12 de ellos es posible hacer un cubo.

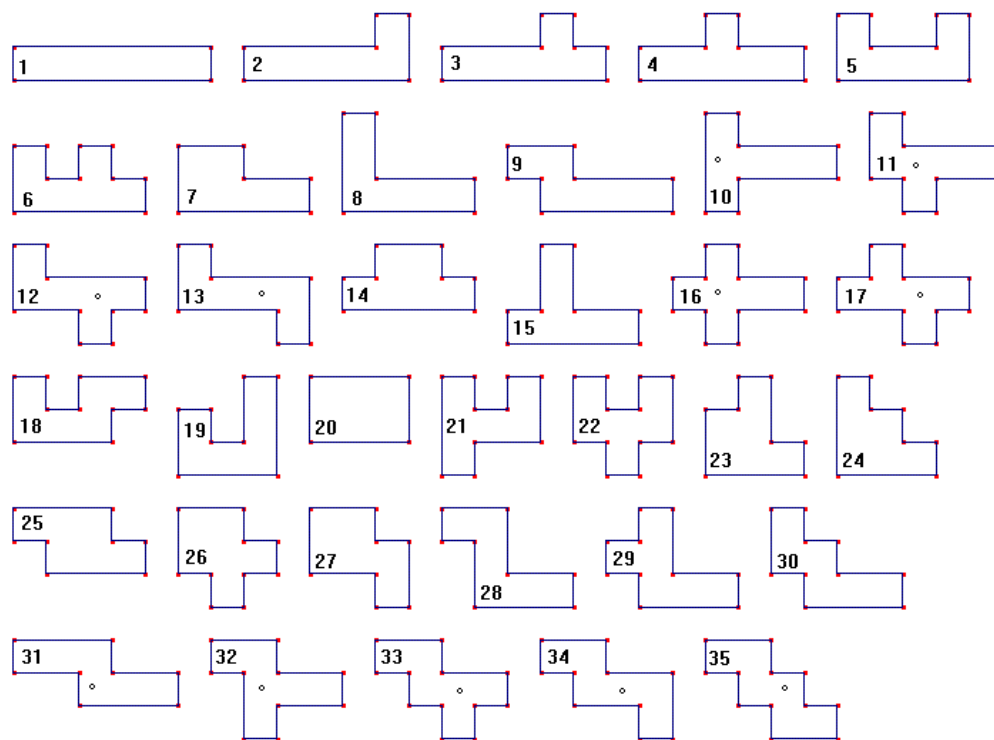
E7: totalmente de acuerdo, solamente con doce de ellos es posible hacer un cubo.

A lo que responde el grupo que hace un coro: si, es verdad.

E13: entonces si tenemos un cuadrado lo llamamos monomino si tenemos dos lo llamamos domino o bimino si tenemos tres este será trimino si unimos cuatro lo llamamos tetramino si tenemos cinco, lo llamamos pentamino si tenemos seies lo llamamos hexamino y si tenemos siete lo llamamos heptamino.

Ilustración 3 Posibles Hexaminós formados con cuadrados

Los 35 hexaminós (los 11 marcados con un círculo se pueden plegar en un cubo: 10, 11, 12, 13, 16, 17, 31, 32, 33, 34, 35)



Fuente: wikipedia

5.3.3. Actividad tres: Transformaciones de los cuadriláteros

Objetivo: observar las transformaciones de los cuadriláteros (cuadrado, rectángulo, rombo, romboide, trapecio y trapezoide) y cómo esta se da mediante la duplicación de las aristas o lados.

Los estudiantes al dibujar un cuadrilátero y duplicar la longitud de sus lados observaron que sigue siendo la misma figura, pero mucho más grande.

E1: si duplico la longitud del cuadrado observo que el área se cuadruplica.

E2: eso no puede ser posible.

E3: si, es verdad, porque si tengo un cuadrado de dos por dos, el área es igual a cuatro y si duplico el área es dieciséis, y como cuatro por cuatro dieciséis entonces el área si se cuadruplica.

E4: si, es verdad lo mismo sucede si el cuadrado tiene ocho centímetros de lado es sesenta y cuatro y si se duplica el área es doscientos cincuenta y seis que da al multiplicar diez y seis por diez y seis o al multiplicar sesenta y cuatro por cuatro.

E5: lo mismo sucede con un rectángulo, si sus longitudes son cuatro y dos el área es ocho si se duplica el área es veinticuatro.

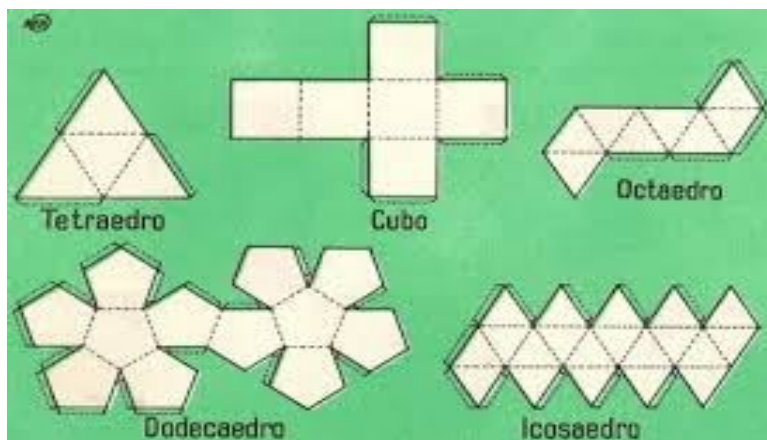
Se observó en ellos mayor interés y mejor desempeño al realizar la actividad, hasta tal punto que unos grupos decidieron observar que pasaba con el área de estas figuras, llegando a la conclusión que el área se cuadruplicaba.

5.3.4. Actividad cuatro: Sólidos regulares

Objetivo: comprender las características de los sólidos regulares y cómo se componen estos.

Los estudiantes observan los moldes de los siguientes sólidos regulares:

Ilustración 4 Molde de solidos regulares



Fuente: wikipedia

Al elaborar dichos sólidos regulares en cartulina y construir los sólidos platónicos o polígonos regulares hubo el interés por contar el número de caras que cada uno de ellos tiene.

Fotografía 2. Elaboración de solidos regulares



Fuente: las anteriores fotografías fueron tomadas por la autora en el contexto

E1: la profesora nos habla de sólidos platónicos o regulares y por el trabajo que hemos hecho se podría decir que esta clase de solidos están compuestos por una sola figura varias veces.

E2: sí, el tetraedro está compuesto solamente por triángulos.

E3: sí, tiene cuatro triángulos.

Docente: y ¿a esos cuatro triángulos como le podemos llamar?

E4: se le pueden llamar caras.

Docente: teniendo en cuenta que el vértice es el punto en que coinciden los lados de un polígono ¿cuántos vértices tiene?

E5: tiene cuatro vértices.

E6: profe las caras son los mismos lados.

E7: yo creo que sí.

E8: sí, las caras son los mismos lados porque al observar una caja decimos que tiene lados y con caras.

Docente: sí, una arista es un segmento de recta que limita dos caras o lados ¿Cuántas aristas tiene?

E3: tiene seis aristas.

E9: se observa que el cubo son seis cuadrados iguales.

E10: tiene ocho vértices y doce aristas

E11: el octaedro son ocho triángulos iguales y como son ocho triángulos iguales entonces tiene ocho caras.

E12: tiene seis vértices y doce aristas.

E13: El dodecaedro tiene ¿doce que profe?

E14: es una figura de cinco lados.

E10: como tiene cinco entonces es pentágono.

E13: ah, entonces tiene doce pentágonos y veinte esquinas.

E14: son veinte vértices.

E15: además tiene treinta aristas.

E16: el icosaedro tiene veinte triángulos iguales, es decir veinte caras.

E17: tiene doce vértices.

E12: tiene treinta aristas

Ilustración 5 Solidos regulares



Fuente: (wikipedia, https://es.wikipedia.org/wiki/San_Luis_de_Palenque, 1999)

Una vez elaboradas las figuras, los estudiantes concluyeron lo siguiente:

Tabla 4 Conclusión de la construcción de sólidos regulares

	Caras	Vértices	Aristas	Aristas por vértice
Hexaedro regular	6 cuadrados	8	12	3
tetraedro regular	4 triángulos equiláteros	4	6	3
Dodecaedro regulas	12 pentágonos regulares	20	30	3
Icosaedro regular	20 triángulos equiláteros	12	30	5
Octaedro regular	8 triángulos equiláteros	6	12	4

Fuente: autoría propia

De esta forma la clase fue amena y los estudiantes mostraron gran interés puesto que fue una actividad muy lúdica y dinámica, considerando que se trataron temas a los que les tenían mucha apatía.

5.3.5. Actividad cinco: Tangram

Objetivo: observar cómo mediante el tangram se pueden diseñar diferentes figuras mediante la unión de otras.

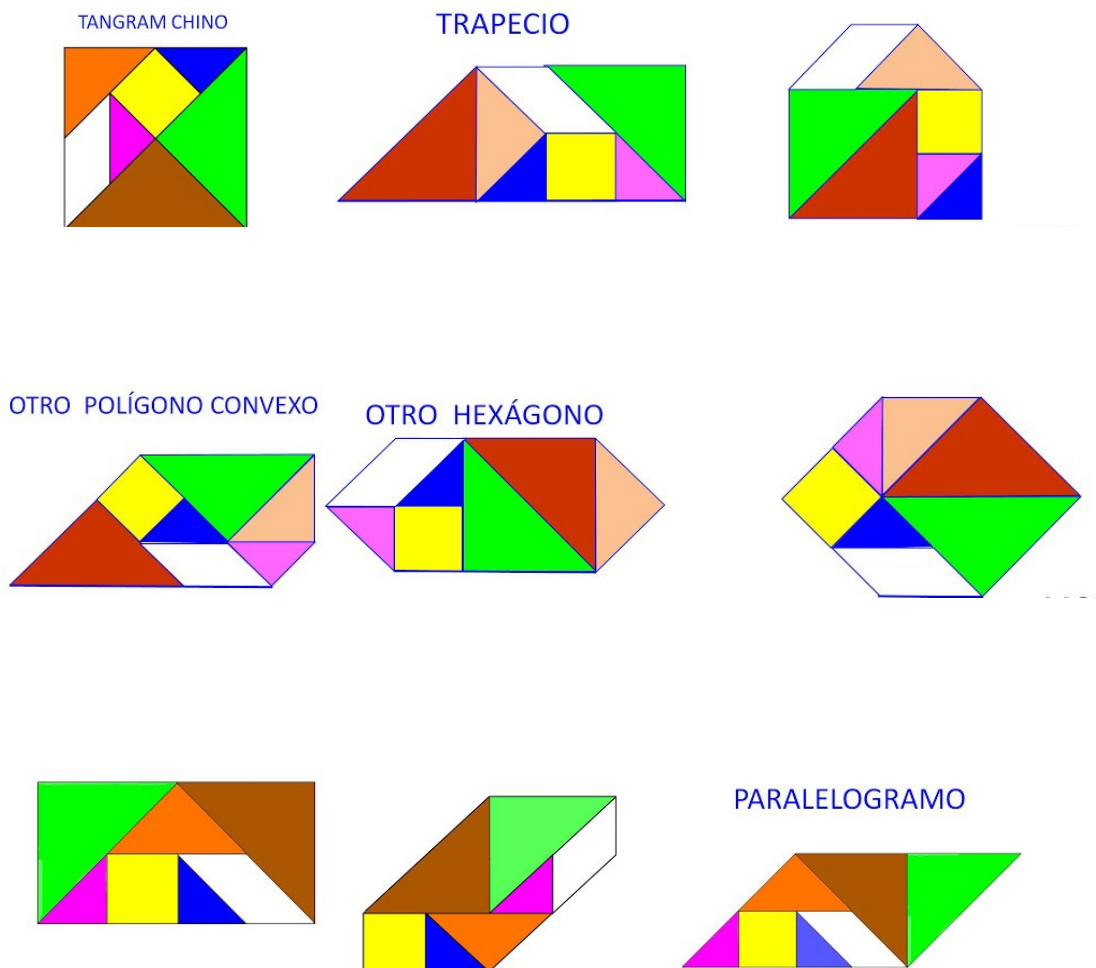
A cada grupo se le entregó la guía de trabajo como se indica la ilustración 6 y se les dio las siguientes instrucciones:

Que formaran grupos de dos estudiantes a los cuales se los solicitó que diseñaran las partes de un tangram con cartulina.

Luego realizaran las siguientes actividades

- Componer polígonos con todas las piezas del tangram o con parte de ellas.
- Analizar los polígonos obtenidos de acuerdo con sus características

Ilustración 6 Guía de trabajo con el tangram



E1: profe el tangram chino está compuesto por muchos triángulos.

E2: tiene dos triángulos grades un triángulo mediano y dos triángulos pequeños

E3: si en total son cinco triángulos.

E4: dos cuadriláteros.

Docente. ¿Cómo se llaman esos cuadriláteros?

E5: un cuadrado y un romboide.

E6: después de hacer el tangram en cartulina y cortarlo lo más fácil es volverlo a construir.

E7: a mí se me dificultó un poco y me sobran piezas.

E8: a mí me pareció más fácil realzar el hexágono en forma de casa.

E9: si es el más fácil.

E10: también me parece fácil el trapecio.

E11: lo más complicado es el polígono convexo y el otro hexágono.

Al componer polígonos con las piezas del tangram los estudiantes vivencian unas clases dinámicas, y activan su capacidad de análisis y concentración, lo que hace que no se rindan y sean persistentes en la actividad, hasta que logran la construcción de las figuras.

5.3.6. Actividad seis: Papiroflexia

Objetivo: observar las figuras utilizando el plegado de papel, con el fin de construir conceptos de diagonales, mediatrices, bisectrices y ortocentro.

Se trabajó esta actividad de tal forma que los estudiantes seguían las instrucciones dadas por la docente paso a paso para desarrollar la motricidad fina, capacidad cognitiva y de razonamiento.

Se les entregó a los estudiantes hojas de papel iris para realizar figuras siguiendo las instrucciones dadas por el docente

E1: profe es posible realizar figuras diferentes a esta.

Ilustración 7 figuras de polígonos utilizando papiroflexia



Fuente: Wikipedia

Docente: si es posible, se pueden hacer figuras con módulos.

E2: y ¿Qué es un módulo?

Docente: es una pieza que se repite varias veces para formar una figura como se ve a continuacion

Fotografía 3. Jarrón de papel



Fuente: la anterior fotografía fue tomada por la autora en el contexto

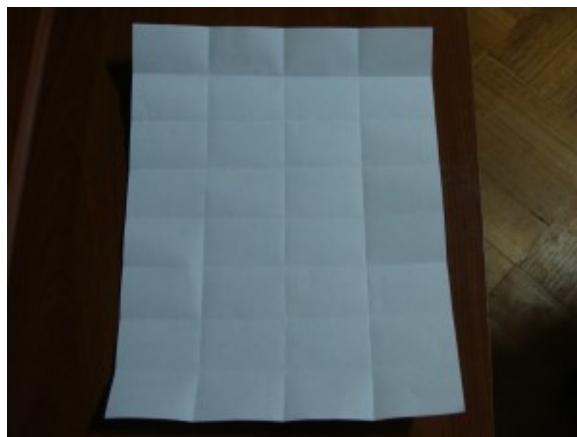
E3: ¿nos va enseñar esas figuras?

Docente: si claro.

E4: que tenemos que hacer

Docente: toman una hoja, doblarla por la mitad, doblar nuevamente cada mitad por mitad, desdoblamos la hoja totalmente y realizamos el mismo proceso por el otro lado. Luego cada una de esas mitades la volvemos a doblar por mitad.

Ilustración 8 Doblés del papel.



Fuente: <https://camilaccd.files.wordpress.com/2010/01/dsc03755.jpg>

E5: profe la hoja queda dividida en treinta y dos rectángulos

E6: si la hoja queda dividida en treinta y dos rectángulos.

E7: no la hoja queda dividida en ocho.

E8: le falta dividir la parte más larga cada parte por mitad.

E7: ah sí es verdad.

E9: ya ahora que hacemos.

Docente: cortamos cada rectángulo, luego tomamos uno de ellos,

Después hay que seguir los siguientes pasos: (con cada uno de los triángulos)

Agarra un solo papelito:

Ilustración 9 Molde para cada triángulo (módulo).



Fuente: <https://camilaccd.files.wordpress.com/2010/01/dsc03755.jpg>

Lo dobla a la mitad como muestra la imagen:

Ilustración 10 Primer doblés



Fuente: <https://camilaccd.files.wordpress.com/2010/01/dsc03755.jpg>

Lo volvemos a doblar

Ilustración 11 Tercer doblés



Fuente: <https://camilaccd.files.wordpress.com/2010/01/dsc03755.jpg>

Desdobla lo que acaba de hacer para que quede como en la imagen (este paso es para ver justo la mitad de la hoja, este paso se puede saltar cuando tiene mucha practica y sabe dónde queda exactamente el medio)

Ilustración 12 Cuarto doblés



Fuente: <https://camilaccd.files.wordpress.com/2010/01/dsc03755.jpg>

Seguir las siguientes imágenes:

Ilustración 13 Quinto y sexto doblés



Fuente: <https://camilaccd.files.wordpress.com/2010/01/dsc03755.jpg>

Darle vuelta:

Ilustración 14 Octavo doblés



Fuente: <https://camilaccd.files.wordpress.com/2010/01/dsc03755.jpg>

Doblar las puntas de inferiores

Ilustración 15 Noveno doblés



Fuente: <https://camilaccd.files.wordpress.com/2010/01/dsc03755.jpg>

Doblar la parte de abajo hacia arriba:

Ilustración 16 Decimo dobléz

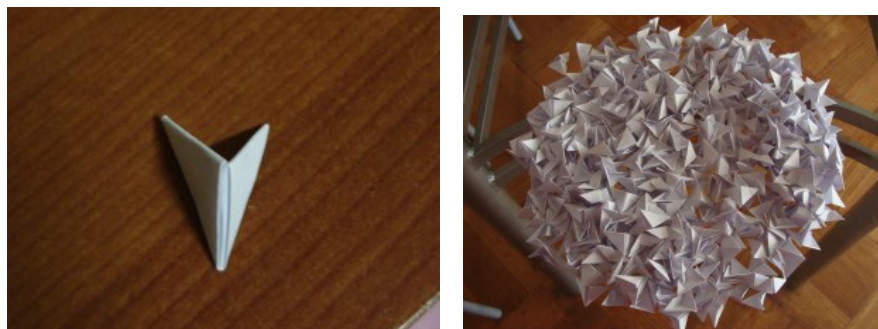


Fuente: <https://camilaccd.files.wordpress.com/2010/01/dsc03755.jpg>

Y doblar a la mitad (hacia adentro)

Después queda el triángulo, como se ve en la ilustración :

Ilustración 17 Triángulos o mudulos



Fuente: <https://camilaccd.files.wordpress.com/2010/01/dsc03755.jpg>

E10: dejando el bolsillito o escondiéndolo

Docente: dejando el bolsillito.

El proceso se repite treinta y dos veces, mínimo con treinta hojas

E11: todo eso profe.

Docente: si, es necesario para construir una figura como las que observamos.

Las siguientes fotografías fueron tomadas por la autora en el contexto

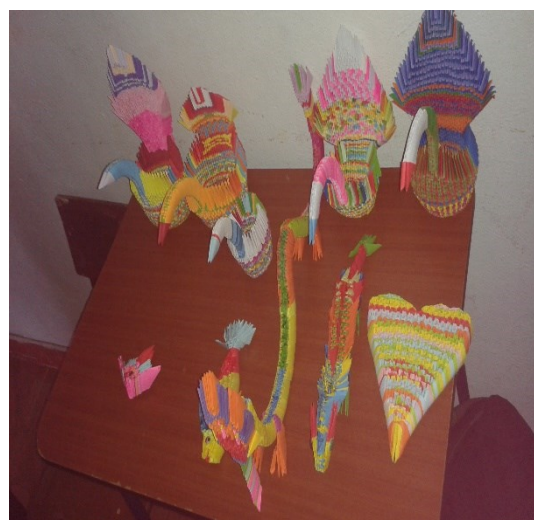
Fotografía 4 figuras que motivan al estudiante a realizar el trabajo





Fotografía 5 Figura realizadas por los estudiantes





Los escolares diseñaron figuras propias teniendo en cuenta las instrucciones dadas, permitiendo descubrir la posibilidad de conformar diversos tipos de figuras que le permitieron contribuir al desarrollo de la motricidad fina y de proyectar mentalmente un resultado esperado, contribuyendo así, a la resolución de problemas propios de los diseños y de la forma y modo con que se ensamblaron cada una de las figuras.

5.3.7. Actividad siete: Construcción de figuras y creación de un objeto del entorno

Objetivo: Construir cosas del entorno a partir de figuras geométricas ya conocidas.

Los estudiantes realizan sus propias figuras geométricas creando maquetas de acuerdo a su imaginación.

En estas imágenes se observa el trabajo de dos grupos recreando dos situaciones diferentes en la primera recrean un pueblo en la segunda una oficina.

Las siguientes fotografías fueron tomadas por la autora en el contexto

Fotografía 6 Recreando un pueblo y una oficina respectivamente.



Se observa a los estudiantes recreando un castillo

Fotografía 7 Recreando un castillo



En estas dos imágenes recrean una arrocera y una pista de aterrizaje

Fotografía 8 Creacion de la arrocera y la pista de aterrizaje



Se observa dos formas diferentes de ver el pueblo

Fotografía 9 Pueblo e iglesia



Aquí se observa la caneca de la basura y una silla, dos elementos del parque

Fotografía 10 Caneca de basura y silla



Los estudiantes innovando, realizando las figuras con bolas de icopor y palillos, para no utilizar cartulina y cortar.

Fotografía 11 Innovación con icopor y palillos



Recreando el futuro parque recreacional de San Luis de Palenque

Fotografía 12 Futuro parque de San Luis de Palenque



Los escolares lograron identificar las figuras geométricas que conforman cada uno de los escenarios recreados, midieron y calcularon cada uno de ellos con los materiales facilitados y replicaron, a escala, los entornos seleccionados, lo que les permitió solucionar problemas de cálculo de las figuras y proyectarlas en su mente para después materializarlas, lo que contribuye al desarrollo del pensamiento geométrico- espacial aportando a la construcción del pensamiento matemático y exigiendo, de cada escolar un esfuerzo permanente de tipo cognitivo.

5.3.8. Actividad ocho: Maqueta parte central del pueblo.

Objetivo: Observar los procesos llevados a cabo durante las diferentes sesiones en la construcción de la maqueta de la parte central del pueblo.

Resultados:

La elaboración fue posible gracias a la colaboración de todos los estudiantes quienes realizaron cada una de las figuras geométricas que en ella se encuentran.

Maqueta del colegio trabajo realizado por dos grupos de estudiantes como se observa en las fotografías

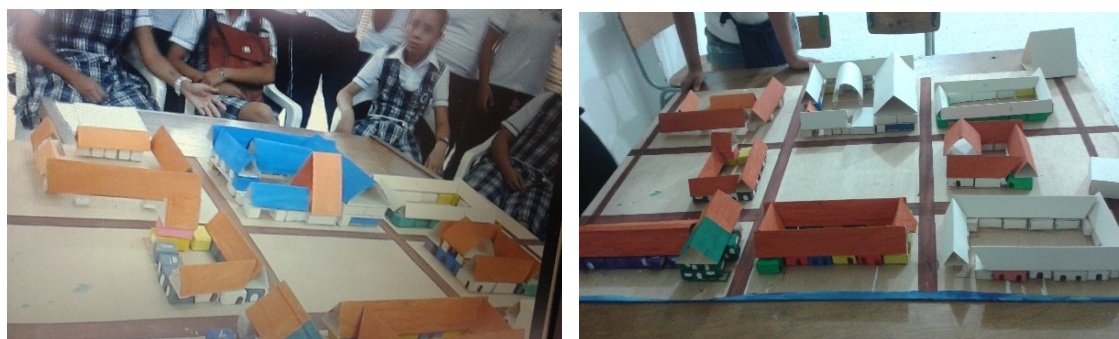
Fotografía 13 Maqueta del colegio



Fuente: fotografías tomadas por la autora en el contexto

Maquetas de la parte central del pueblo realizada por otros dos grupos de estudiantes como se puede apreciar en las siguientes fotografías

Fotografía 14 Maqueta parte central del pueblo



Fuente: fotografías tomadas por la autora en el contexto

Como actividad final fue expuesta a los compañeros de los grados séptimo, octavo y noveno.

Con mayor facilidad, los estudiantes emprendieron la realización de la maqueta, contribuyendo de manera reiterada, a la colaboración entre sí y permitiendo hacer cálculos de cada una de las piezas necesarias para la elaboración final de la maqueta. Las figuras geométricas usadas en la elaboración de la maqueta les permitieron proyectar cada una de las posibilidades de ensamblaje de las mismas para determinar la similitud necesaria para la construcción de la maqueta, lo que contribuyó al mejoramiento de su pensamiento geométrico.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Durante la elaboración y aplicación de las diferentes actividades propuestas en el trabajo se hace posible concluir que:

- El diagnóstico utilizado permitió conocer el estado de conocimientos de geometría que tenían los estudiantes, el cual en ese momento no era el adecuado para el grado que cursaban.
- Mediante el aprendizaje significativo se pudo estimular la adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes ya que éste permitió una mayor interacción de ellos en su proceso de formación, puesto que les permitió establecer la diferencia entre una figura y otra, así como la mejor posibilidad de unión en pro de la consecución del resultado esperado.
- El utilizar elementos de la vida diaria, permitió una mayor interacción del estudiante con su entorno, mejorando así su proceso de aprendizaje, lo cual se evidenció a través de los aportes realizados y estrategias propuestas que dan cuenta de la interiorización de los mismos.
- Al elaborar diferentes objetos con elementos cotidianos los estudiantes mejoran su proceso de aprendizaje de la geometría ya que estos permiten una mayor interacción del estudiantado. Es decir, se apropiaron de las instrucciones, ideas, conocimientos, y prácticas que estaban fuera de su pensamiento. además, se comprobó la interiorización del conocimiento con el trabajo final (maqueta de la Parte central del pueblo).
- El tangram como método de enseñanza de la geometría es adecuado debido a las figuras que se pueden formar con este, estas permiten que el estudiante desarrolle capacidades cognitivas y sociales al hacerlo en grupo.
- Las figuras elaboradas mediante la papiroflexia permiten conocer algunas figuras geométricas gracias a los dobleces que se realizan en el papel.
- La evaluación permite un proceso de retroalimentación el cual admite el mejoramiento de los procesos que se llevan a cabo.

- Como aporte a la Institución se deja inquietud e intención de incluir en todos los grados el Plan de Trabajo de geometría, para incluirlo en el PEI del Instituto.

6.2. RECOMENDACIONES

- Trabajar la geometría en forma significativa desde una edad temprana.
- En ningún grado dejar de lado la enseñanza de la geometría.
- Relacionar más la enseñanza de la geometría con el entorno.
- Es necesario replantear, significativamente, el plan a seguir en el área de las matemáticas puesto que es necesario introducir de manera decisiva la geometría en el desarrollo de las clases.
- La Institución requiere un aula didáctica para la elaboración de talleres y propuestas innovadoras que le permitan al escolar la posibilidad de proyectar y materializar las estructuras que en su pensamiento puedan surgir, de manera que le sea posible la materialización de los elementos y propuestas abstractas para contribuir a la posibilidad de resolver problemas y contribuir al desarrollo integral de su pensamiento matemático.
- Es necesario la articulación de los planes de estudio o de abordaje del área de matemáticas en toda la Institución puesto que es necesario la continuidad y la articulación de los procesos de enseñanza del área, vinculadas al desarrollo integral del pensamiento matemático.

PRODUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Como continuidad de la investigación se realizó figuras de origami modular en tamaño real las cuales fueron expuestas en la semana cultural y deportiva del departamento de Casanare concursando en la modalidad artística, obteniendo el primer puesto, digno de una medalla como reconocimiento

Las figuras expuestas se muestran a continuación. Igual que la medalla.



REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Acevedo Rincón, Jenny Patricia. (2009). *Matemáticas para la Vida*. Bogota, Colombia: Editorial Go E. U.
- Alsina, C., Burgués, C., Fortuny, J. M., Giménez, J., & Torra, M. (1996). *Enseñar matemáticas*. Barcelona: Graó.
- Alsina, C., Pérez, R., & Ruiz, C. (1989). *Simetría dinámica*. Barcelona: Síntesis.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Ausubel, D. N. (1976). *teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. México: México: Trillas,.
- Barbero, i. G. (2015). Baruch Spinoza: “La Naturaleza no tiene ningún fin que le esté prefijado”. *Culturamas, la revista de informacion cultural en internet*.
- Bruner, J. S. (1998). Aprendizaje por Descubrimiento. *Centro Virtual Cervantes*.
- Butto, C., & Rojano, T. (2004). Introducción temprana al pensamiento algebraico: abordaje basado en la geometría. *EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 113-148.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza : la investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Carrillo, J. (1995). CARRILLO, J. (1995). *La resolución de problemas en Matemáticas: ¿cómo abordar su evaluación?. Investigación en la Escuela*, 25, 79-86. Obtenido de CARRILLO, J. (1995). La resolución de problemas en Matemáticas: ¿cómo abordar su evaluación?. Investigación en la Escuela, 25, 79-86: <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol10/1/04Contreras.pdf>
- Carrillo, J. (1996). *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza de profesores de matemáticas de alumnos de más de 14 años. Algunas aportaciones a la metodología de la investigación y estudio de posibles relaciones*. Obtenido de Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza de profesores de matemáticas de alumnos de más de 14 años. Algunas aportaciones a la metodología de la investigación y estudio de posibles relaciones.: <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol10/1/04Contreras.pdf>
- Chamorro, M. d. (1992.). *El aprendizaje significativo en Matemáticas*,,. Madrid: Alhambra-Longman,.
- Chamorro, M. d., Belmonte Gómez, J. M., Ruiz Higuera, M. L., & Vecino Rubio, F. (2005). *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil*. Madrid: Pearson Educación.
- Coll Salvador, C., & Solé Gallart, I. (1990). La interacción profesor/alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Psicología de la educación*. Vol. 2, 315-334.
- Corberan , S., & Rosa, M. (1989). *Didáctica de la geometría: modelo Van Hiele*. Barcelona: Universitat de Valencia. Servei de publicacions.

- Corberán Salvador , R., Gutiérrez Rodríguez, A., Huerta Palau , M. P., Pastor , A. J., Margarit Garrigues, J. B., Peñas Pascual , A., & Ruiz Pérez , E. (1994). *Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele*. Madrid: Centro de publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia: CIDE. Obtenido de <https://www.uv.es/gutierre/archivos1/textospdf/CorOtr94.pdf>
- Daza, T. (2000). *la investigacion, las relaciones espaciales y la formacion del pensamiento logico matematico*. casanare: Centro Educativo Salvador Camacho Roldán .
- Díaz, B. J. (1995). *La geometría de los mayas y el mayarte crotálico : carta sobre el primer y único sistema de geometría natural*. México: Mayan.
- Eisner, E. W. (1998). *El Ojo Ilustrado, indagacion cualitativa y mejora de la practica educativa*. Barcelona: Paidós.
- Espinosa, H. (2011). *La enseñanza de la Geometría*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Gairin, J. (2001). *Hacer matemáticas: El juego como recurso*. Barcelona: Universidad de Zaragoza.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, M., & RUIZ LEDEZMA, F. (2009). *EL ESTUDIO DE LA VARIACIÓN, PRIMERAS APROXIMACIONES EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y SU EFECTO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR* . Obtenido de EL ESTUDIO DE LA VARIACIÓN, PRIMERAS APROXIMACIONES EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y SU EFECTO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR : http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_05/ponencias/0586-F.pdf
- Gardner, H. (2013). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- Gil, P. D., & Guzmán Ozámiz, M. (1998). *Enseñanza de las ciencias y la matemática, tendencias e innovaciones*. Madrid: Editorial Popular.
- Gildardo, L., & Mera, R. (2000). *Clima social escolar: percepción del estudiante*. Obtenido de https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&ei=tT3rXJKgMIHe5gLp7OIBQ&q=Gildardo+y+Mera+2000&oq=Gildardo+y+Mera+2000&gs_l=psy-ab.3..0i13i30.50427.62245..62781...0.0..0.333.4420.0j6j10j3.....0....1..gws-wiz.....0i67j0j0i131i67j0i131j0i22i30.fzy7okb: https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&ei=tT3rXJKgMIHe5gLp7OIBQ&q=Gildardo+y+Mera+2000&oq=Gildardo+y+Mera+2000&gs_l=psy-ab.3..0i13i30.50427.62245..62781...0.0..0.333.4420.0j6j10j3.....0....1..gws-wiz.....0i67j0j0i131i67j0i131j0i22i30.fzy7okb
- Godino, j., & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Universidad de Granada*.
- Goetz, J. P., & Lecompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Guerra, J. (2010). *La escuela investigativa, modelo educativo y pedagógico*. Madrid: Pradós.

- Gustavo Adolfo Marmolejo Avenia, M. B. (2012). La visualización en las figuras geométricas. *Educacion Matematica*, 7-32.
- Hardgreaves, A. (1996). *Profesorado, cultura y postmodernidad*. Madrid: Ediciones Morata.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. 4 Ed. Ciudad de México: Mc Graw-Hill.
- Hurtado, J. (2010). *metodología de la investigación holística*. Caracas: Fundación Sypal.
- ICFES. (2017). *Resultados saber 11*. Obtenido de icfes interactivo:
<http://int.search.myway.com/search/GGmain.jhtml?p2=%5EBYD%5Exdm301%5ETTAB02%5Eco&ptb=F569CB43-7D79-4DD1-B716-677C3C00F710&n=C08CFEF&cn=CO&ln=es&si=AID15-Iris-gsfym-earth-co&tpr=hpsbsug&trs=wtt&brwsid=546d2dc3-06dd-475f-9962-a81f2c702df8&st=tab&searchfor=>
- Marmolejo, G., & Vega, M. (2012). *La visualización en las figuras geométricas. Importancia y complejidad de su aprendizaje*. *Educación matemática*. Obtenido de <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/90065.pdf>.
- MEN. (1996). *Lineamientos curriculares matemáticas*. Santa Fe de Bogotá, D.C.: MEN.
- MEN, M. d. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Merani, A. (2000). *Matematicas para la vida* . bogota .
- Perero, M. (1994). *Historia e historias de matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Piaget, J. (1968). *La teoría sobre el desarrollo del conocimiento espacial*.
- Piaget, J. (1972). *Psicología de la Inteligencia*. Buenos Aires: Psique.
- Piaget, J. (1976). *La equilibracion de las estructuras cognitivas, problema central del desarrollo*. argentina, española, mexico: Siglo veintiuno Editores.
- que es la escala de likert y como utilizarla*. (2000). Obtenido de questionpro.com/blog/es.:
<https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>
- Radford, L. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Relime*. 9(4), 103-129.
- Rafael., O. (2001). *Aprendizaje de figuras geometricas basicas atraves del juego en el grado primero de educacion basica primaria* . Florencia, Caqueta.
- Rico, L. (1990.). *Diseño curricular en Educación Matemática: elementos y evaluación*. Obtenido de Teoría y práctica en educación: En Llinares S. y Sánchez M. V. (Eds.)
- Rivera, G. C. (2006). *Herramientas multimedia como estrategia pedagógica en el aprendizaje de la matemática en el Instituto Técnico Agropecuario José Antonio Galán de Chameza Casanare*. casanare.

- Rodriguez Gomez, G. (1996). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CUALITATIVA*. España: editorial Aljibe.
- Rojas Velásquez, F. (junio de 2001). *En la actualidad la enseñanza de las matemáticas necesitan la ayuda de las nuevas tecnologías, que le permiten organizar y mostrar contenidos de forma mucho más atractiva y al mismo tiempo, elaborar materiales dirigidos al aprendizaje a través del dis.* Obtenido de Departamento de Ciencia y Tecnología del Comportamiento Universidad Simón Bolívar:
http://ares.unimet.edu.ve/programacion/psfase3/modII/biblio/Enfoques_sobre_el_aprendizaje_1.pdf
- Rojas, F. (2014). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro*. medellin, colombia.
- Romberg, S., & Price, G. (1987). Staff development for effective secondary schools: A synthesis of research. *Teaching and Teacher Education*. 3(3), 233-248. doi:[https://doi.org/10.1016/0742-051X\(87\)90006-0](https://doi.org/10.1016/0742-051X(87)90006-0)
- Ruiz, B. C. (1988). Uso y Abuso de la escala Likert en la investigación psicoeducativa. *Investigación y posgrado*. 3(1), 93-112.
- Sánchez, J. (2001). *Aprendizaje visible, computador invisible*. Santiago de Chile: Departamento de Ciencias de Computación. Universidad de Chile.
- Vergel, R. (2014). *Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años)*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- wikipedia. (1999). https://es.wikipedia.org/wiki/San_Luis_de_Palenque. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/San_Luis_de_Palenque:
https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3lidos_plat%C3%B3nicos
- Wikipedia. (2000). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Poliomin%C3%B3>
- wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_significativo. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_significativo:
https://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_significativo
- Zabala V, A. (1995). *La práctica educativa: como enseñar*. Barcelona: Graó.

ANEXOS

ANEXO 1

Contenido de los libros de imat de grado octavo

Fotografía 15. Plan de área a seguir en el ITEFL

logro bimestral

bimestre 1

Sabe resolver situaciones problema que implican determinar una expresión algebraica equivalente mediante la simplificación de expresiones algebraicas

ciclo 1 Traducir y expresar objetos matemáticos

- 1 Comprender las características de las expresiones algebraicas 12
- 2 Aprender a traducir expresiones del lenguaje natural al lenguaje algebraico 16
- 3 Aprender a traducir expresiones del lenguaje algebraico al lenguaje natural 22
- 4 Generar y demostrar destrezas en la traducción de expresiones del lenguaje natural al algebraico, y viceversa 26

ciclo 2 Sumar y restar polinomios

- 5 Aprender a simplificar expresiones algebraicas expresadas en términos 28
- 6 Aprender a sumar y restar polinomios 34
- 7 Adquirir y demostrar destrezas en la suma y resta de polinomios 40

ciclo 3 Factorizar polinomios

- 8 Aprender a multiplicar polinomios, y a factorizarlos cuando tienen un factor común 44
- 9 Aprender a factorizar las diferencias entre cuadrados 50
- 10 Aprender a factorizar las sumas o restas de cubos 54
- 11 Aprender a factorizar trinomios de la forma $x^2 + bx + c$ 58
- 12 Aprender a factorizar trinomios de la forma $ax^2 + bx + c$ 62

ciclo 4 Simplificar fracciones algebraicas

- 13 Generar destrezas en la factorización de polinomios 66
- 14 Generar destrezas en la simplificación de expresiones algebraicas fraccionarias 72
- 15 Adquirir y demostrar destrezas en la simplificación de expresiones algebraicas fraccionarias y en la factorización de expresiones algebraicas fraccionarias 76
- 16 Adquirir y demostrar destrezas en la simplificación de expresiones algebraicas fraccionarias 80

logro bimestral		tabla de propósitos	
bimestre 2	ciclo 1 Traducir y expresar objetos matemáticos	1	Aprender a traducir los medios de información de los tres en los objetos matemáticos de este bimestre
		2	Aprender a expresar, en términos de los tres, el valor de los objetos matemáticos del bimestre
		3	Aprender a calcular el valor de uno de los objetos matemáticos del bimestre
		4	Adquirir velocidad y exactitud en el cálculo de uno de los objetos matemáticos del bimestre
	ciclo 2 Calcular	5	Adquirir velocidad y exactitud en el cálculo de otro objeto matemático del bimestre
		6	Adquirir velocidad y exactitud en el cálculo de otro objeto matemático del bimestre
		7	Adquirir velocidad y exactitud en el cálculo de todos los objetos matemáticos del bimestre
	ciclo 3 Resolver SPM sin subproductos	8	Adquirir velocidad y exactitud en la resolución de SPM con los objetos matemáticos del bimestre
		9	Adquirir velocidad y exactitud en la resolución de SPM con los objetos matemáticos del bimestre
		10	Adquirir velocidad y exactitud en la resolución de SPM con los objetos matemáticos del bimestre
		11	Adquirir velocidad y exactitud en la resolución de SPM con los objetos matemáticos del bimestre
	ciclo 4 Formular la estrategia	12	Planear la estrategia para calcular el valor de los objetos matemáticos, cuando es necesario aplicar más de un método para ello
		13	Usar la estrategia para resolver situaciones problema matematizables que surgen en una población
ciclo 5 Resolver SPM con y sin subproductos		14	Planear la estrategia para calcular el valor de los objetos matemáticos, cuando es necesario aplicar más de un método para ello
		15	Usar la estrategia para resolver situaciones problema matematizables que surgen en una población

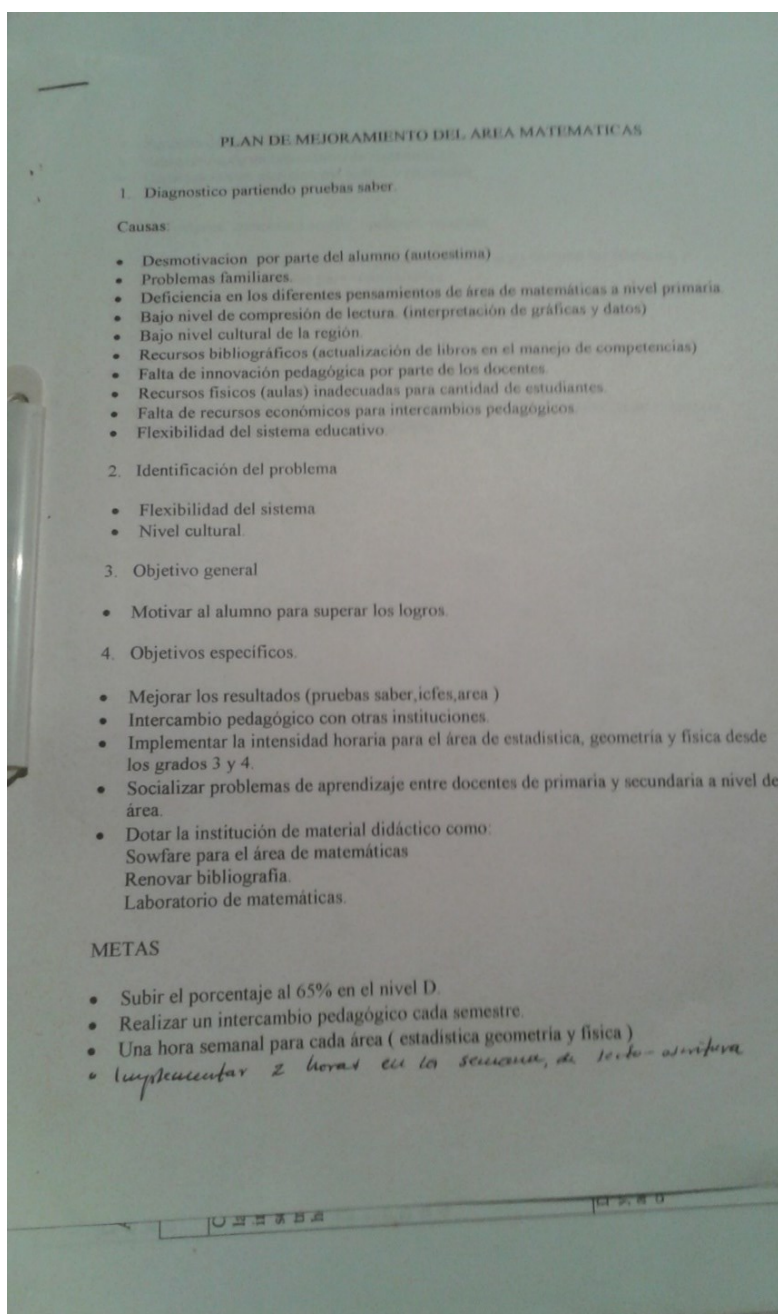
Fuente: las fotografías fueron tomadas por la autora

ANEXO 3

Es lo único que se encontró en el Instituto a colocar la fecha por ejemplo a 31 de noviembre de 2017, puesto que se llevan libros guía por tanto estos libros tienen incluidos los propósitos para cada periodo

Las siguientes fotografías fueron tomadas por la autora

Fotografía 16 lo encontrado con relación al plan de área en el ITEFL

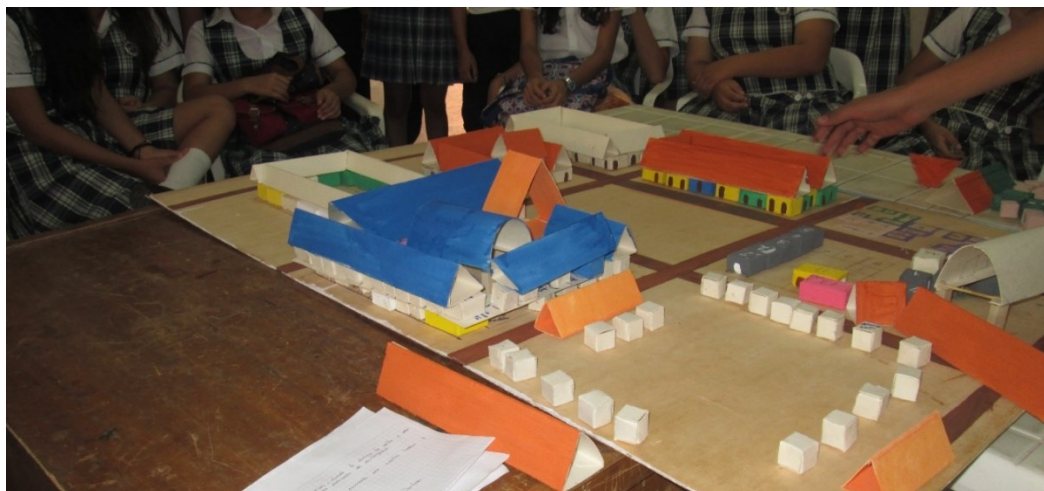


- Reunión de docentes a nivel de área semestralmente.
 - Adecuación de un laboratorio de matemáticas.
 - Capacitación en metodología lúdica y recreativa.
5. Actividades: acciones a seguir, opciones, recursos.
- Realizar evaluación general en el primer semestre, para detectar las falencias, e implementar alternativas para solucionarlas.
 - Tutoría por parte del docente hacia los alumnos de menor rendimiento académico.
 - Elaborar pruebas (simulacro) aplicando competencias.
6. Recursos
- Resultados pruebas saber, icfes, e informes académicos, formularios de encuesta, textos, material didáctico y computadoras.

ANEXO 4

Fotos trabajo final de la maqueta de la parte central del pueblo en donde está ubicado el ITEFL

Fotografía 17. Maqueta de un grupo de estudiantes



Fotografía 18. Maqueta de otro grupo de estudiantes



ANEXO 5**Encuesta a estudiantes****INSTITUTO TÉCNICO EDUCATIVO FRANCISCO LUCEA****SAN LUIS DE PALENQUE****CASANARE**

OBJETIVO: Identificar el conocimiento que tiene los estudiantes de grado octavo del Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea de San Luis De Palenque sobre conceptos de geometría.

ENCUESTA

Responder a cada una de las preguntas con la mayor sinceridad ya que de esta forma se puede determinar las falencias presentes sobre el tema.

1. ¿En qué grados cursados ha visto geometría?

Primero _____

Segundo _____

Tercero _____

Cuarto _____

Quinto _____

Sexto _____

Séptimo _____

2. ¿Sabe usted que es geometría?

Si _____

No_____

3. ¿La geometría tiene aplicabilidad en la vida diaria?

Si_____

No_____

4. ¿Tiene conocimiento de que la matemática se divide en diferentes ramas?

Si_____

No_____

5. De los siguientes términos cuales reconoce

Prismas_____

Pirámides_____

Cilindros_____

Conos_____ -

Esferas_____

Ninguna de las anteriores_____

6. ¿Los libros de texto de matemáticas contienen temas de geometría?

Si_____

No_____

7. ¿sabe usted qué relación tiene el álgebra con la geometría?

Si_____

No_____

ANEXO 6**Encuesta a docentes****INSTITUTO TÉCNICO EDUCATIVO FRANCISCO LUCEA****SAN LUIS DE PALENQUE****CASANARE**

OBJETIVO: indagar sobre el porqué los estudiantes tiene bajos conocimientos en geometría.

1. ¿Qué es geometría?
2. ¿Para usted porque es importante la geometría?
3. ¿En el currículo escolar se contemplan temas como son: aritmética, algebra, geometría, trigonometría y calculo, si tuviera limitaciones de tiempo para impartirlos todos, ¿cuáles enseñaría y cuáles y por qué?
4. ¿En sus clases enseña geometría?
5. ¿Considera usted que es adecuada la preparación en geometría que dan las universidades a los futuros licenciados?
6. ¿Cuál cree usted que es el método adecuado para mejorar la enseñanza de la geometría?
7. ¿Cuál cree usted que es el método adecuado para mejorar la enseñanza de la geometría?

ANEXOS 7

Actividades

Actividad uno

INSTITUCION: Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea		FECHA:
DOCENTE: Ofelia Avila Rojas	DURACION: 2 Horas	SESION: 1
OBJETIVO: Observar el entorno para interpretar, describir y representar los objetos encontrados asociándolos con figuras geométricas básicas		
<p>ACTIVIDADES: Se formarán grupos de no más de cuatro estudiantes en los que se les entregara una guía de trabajo en la que deberán realizar las siguientes acciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se asignará diferentes sitios en los cuales los estudiantes iniciaran su recorrido deben desplazarse desde el salón de clase hasta el lugar indicado (Cancha cubierta, iglesia, polideportivo, malecón, sede primaria, bomberos y hospital) • Observar las estructuras del sitio y sus semejanzas con las figuras geométricas vistas previamente en clase. • Dibujar las figuras observadas en el sitio asignado, describir estas figuras y su relación con la geometría. • Hallar el área de las figuras encontradas. 		
<p>OBSERVACIONES: En esta sesión los estudiantes observaron figuras tales como cuadrados, rectángulos, triángulos, líneas y círculos, los cuales asociaron a los objetos encontrados y su relación con la dinámica del entorno, además su interacción fue mayor al tener que analizar sus características y ver cómo estas afectaban el medio.</p> <p>Al hallar el área de las figuras, los estudiantes reforzaron conceptos básicos además de encontrar la relación directa del espacio de los objetos con el entorno.</p>		

Actividad dos

INSTITUCION: Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea		FECHA:
DOCENTE: Ofelia Avila Rojas	DURACION: 2 Horas	SESION: 2
OBJETIVO: Lograr la concentración y atención de los estudiantes mediante la manipulación de cuadrados		
<p>POLIMINOS: los poliminos son polígonos contruidos a base de acercar cuadrados unitarios a lo largo de sus lados.</p> <p>Una pieza de domino se compone de la unión de dos cuadrados, desde el punto de vista geométrico entonces podemos llamar triminos a la unión de tres cuadrados, tetraminos a la unión de cuatro cuadrados y así sucesivamente.</p> <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dibujar seis cuadrados iguales y recortarlos • Tomar dos de ellos, observar la figura que queda y describirla. • Tomar tres de ellos, unirlos y observar las diferentes figuras que se pueden generar, describir el número de figuras y la forma de las mismas. • Tomar cuatro de ellos, unirlos y observar las diferentes figuras que se pueden generar, describir el número de figuras y la forma de las mismas. • Tomar cinco de ellos, unirlos y observar las diferentes figuras que se pueden generar, describir el número de figuras y la forma de las mismas. • Tomar seis de ellos, unirlos y observar las diferentes figuras que se pueden generar, describir el número de figuras y la forma de las mismas. <p>Nota: Se deben dibujar todas las figuras resultantes de la unión de los cuadrados.</p>		

OBSERVACIONES: Se observó que los estudiantes comprendieron la relación entre figuras y como estas pueden ser transformadas con el hecho de ir agregando otras, dentro de las figuras armadas por los estudiantes se pudo observar rectángulos, líneas, cruces, eles, entre otras, además finalizaron realizando un cubo la cual es una figura tridimensional.

Entre otras figuras observadas pudieron realizar casas simples en las que estaban figuras como el triángulo.

Actividad tres

INSTITUCION: Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea		FECHA:
DOCENTE: Ofelia Avila Rojas	DURACION: 2 Horas	SESION: 3
<p>OBJETIVO: Observar las diferentes transformaciones de los cuadriláteros y cubos y como esta se da mediante la duplicación de la arista o lado.</p>		
<p>ACTIVIDADES: En una hoja se dibujarán las figuras resultantes de las operaciones listadas a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dibujar un cuadrilátero y duplicar la longitud de una de sus partes, observar la figura resultante y analizar la misma. • Dibujar un cuadrilátero y duplicar la longitud de dos de sus partes, observar la figura resultante y analizar la misma. • Dibujar un cubo y duplicar las partes de uno de sus cuadriláteros, observar la figura resultante y analizar la misma. • Dibujar un cubo y duplicar dos de sus cuadriláteros opuestos, observar la figura resultante y analizar la misma. 		
<p>OBSERVACIONES: Se diseñaron diferentes figuras por parte de los estudiantes en las que se pudo observar el empeño y entusiasmo de los mismos, diseñaron figuras tales como rombos, romboides y trapezoides entre otros.</p> <p>La interacción hacia el área de matemáticas fue mayor ya que mediante la práctica de actividades se logró un mayor interés por la misma.</p>		

Actividad cuatro

INSTITUCION: Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea		FECHA:
DOCENTE: Ofelia Avila Rojas	DURACION: 2 Horas	SESION: 4
OBJETIVO: Comprender las características de los sólidos regulares y como se componen estos.		
<p>ACTIVIDADES: Se formarán grupos de no más de cuatro estudiantes en los que se les entregara una guía de trabajo en la que deberán realizar las siguientes acciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar los moldes y describir de que figuras están compuestos, dibujarlos en el cuaderno y describir sus características. • Dibujar los moldes en cartulina y construir los objetos que en ellos aparecen. • Describir las figuras generadas y sus características 		
<p>OBSERVACIONES: los estudiantes generaron figuras tridimensionales tales como el tetraedro, dodecaedro octaedro, icosaedro y el cubo.</p> <p>La dinámica observada fue bastante buena ya que los estudiantes mostraban gran interés en el aprendizaje de estos y esto llevo a que la clase se desarrollara de una manera amena y grata.</p>		

Actividad cinco

INSTITUCION: Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea		FECHA:
DOCENTE: Ofelia Avila Rojas	DURACION: 2 Horas	SESION: 5
OBJETIVO: Observar como mediante el tangram se pueden diseñar diferentes figuras mediante la unión de otras		
<p>ACTIVIDADES: Se formarán grupos de dos estudiantes a los cuales se los solicitara que diseñen las partes de un tangram en cartulina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Componer polígonos con todas las piezas del tangram o con parte de ellas. • Analizar los polígonos obtenidos de acuerdo con sus características. • Clasificar polígonos obtenidos 		
OBSERVACIONES: En esta sesión los estudiantes diseñaron diversos polígonos utilizando las piezas del tangram, al ser esta una dinámica en la que los estudiantes deben utilizar su capacidad de análisis y concentración, la clase fue dinámica y pertinente.		

Actividad seis

INSTITUCION: Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea		FECHA:
DOCENTE: Ofelia Avila Rojas	DURACION: 2 Horas	SESION: 6
OBJETIVO: observar y recordar conceptos del: diagonales mediatrices y ortocentro		
<p>La papiroflexia es el arte de construcción de figuras mediante el plegado de papel, se puede lograr figuras sencillas como barcos, hasta figuras de gran envergadura y con las diferentes figuras geométricas.</p> <p>ACTIVIDADES: Se formarán los grupos a los cuales se les entregara una guía de trabajo con las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir un ángulo recto, rectas perpendiculares y paralelas. • Luego siguen paso a paso las instrucciones del video proyectado en el video beam • Siguen las instrucciones paso a paso para realizar los módulos para hacer una figura modular en origami. 		
<p>OBSERVACIONES: Al hacer figuras en papel los estudiantes interactuaban entre ellos y presentaban figuras elaboradas y complejas, ellos presentaban las mismas, las analizaban y generaban un concepto adecuado de la geometría.</p> <p>Al ser esta una actividad dinámica, se desarrolló en los estudiantes su capacidad de motricidad fina, así como su capacidad cognitiva y de razonamiento.</p>		

Actividad siete

INSTITUCION: Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea		FECHA:
DOCENTE: Ofelia Avila Rojas	DURACION: 2 Horas	SESION: 8
OBJETIVO: Realizar diferentes figuras con figuras geométricas dándole rienda suelta a la imaginación,		
ACTIVIDADES: Se evaluará la efectividad del proceso mediante el resultado final (maqueta)		
OBSERVACION: Se vio gran interés en las actividades, además concentración y participación activa por parte de los estudiantes.		

Actividad ocho

INSTITUCION: Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea		FECHA:
DOCENTE: Ofelia Avila Rojas	DURACION: 2 Horas	SESION: 7
OBJETIVO: Realizar una maqueta de la parte central del pueblo con figuras geométricas ya conocidas. Para así evaluar el proceso de las sesiones anteriores.		
ACTIVIDADES: Se forman grupos para realizar el trabajo final <ul style="list-style-type: none"> • El grupo debe ponerse de acuerdo para realizar las figuras • Luego deben armar la maqueta • Y por último deben exponerla. Nota: la mejor será expuesta a los compañeros de los demás cursos.		
OBSERVACIONES: La interacción observada en los estudiantes hacia la clase fue bastante satisfactoria ya que cada vez más se interesaban por los procesos llevados a cabo en ella tanto en la parte teórica como en la práctica.		

ANEXOS 8

Autorización de padres de familia

INSTITUTO TÉCNICO EDUCATIVO FRANCISCO LUCEA

SAN LUIS DE PALENQUE

CASANARE

Estimado(s) Padre(s) / Representante Legal,

Me complace informarle que la profesora de matemáticas de su hijo está realizando diferentes actividades académicas para su proyecto de maestría en educación. Las actividades pretende un mejor entendimiento de la relación entre la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes en distintos contextos, a través del aprendizaje significativo en los estudiantes de grado octavo

Es muy importante la participación de su hijo puesto que esto refuerza su proceso de enseñanza-aprendizaje, pero es necesario de su consentimiento para ello le pido el favor lea cuidadosamente y firme, si desea que su hijo(a) participe en las actividades.

Yo, _____ [NOMBRE COMPLETO],
padre o representante legal de _____

[NOMBRE COMPLETO], Autorizo la participación voluntaria de mi hijo(a) en las actividades además, disponer completamente de imágenes estáticas o en movimiento de mi hijo(a), así como de elementos de sonido de los cuales mi hijo sea la fuente. Particularmente, dichas imágenes, sonidos y videos pueden ser reproducidos, exhibidos y/o adaptados, en todo o en parte por la docente de matemáticas

Entiendo que la participación de mi hijo(a) en las actividades es totalmente voluntaria y que puede retirarse en cualquier momento sin justificación alguna. La participación o no de mi hijo(a), no tendrá impacto alguno en su historial académico, lo cual he explicado a mi hijo(a).

Tengo claro que los videos y demás material, serán procesados de acuerdo con los principios que gobiernan la protección del menor y su conservación y almacenamiento se hará con las condiciones de seguridad necesarias para impedir su adulteración, pérdida, uso o acceso no autorizado o fraudulento.

Firma del Padre o Responsable: _____

Fecha: _____

Nombre del Niño(a): _____

Autorización del rector

Edgar Edmundo Becerra Chaparro

Rector

Instituto Técnico Educativo Francisco Lucea

Cordial saludo

Me dirijo a usted con el fin de solicitarle me permita realizar mi propuesta de aprendizaje significativo para grado octavo el cual es mi trabajo de Maestría en Educación la cual estoy cursando en la UPTC. Mi propues contiene actividades académicas que van encaminadas en el fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje

Sin otro particular, le agradezco su atención y cooperación

Atentamente:

Ofelia Avila Rojas

Docente de Matemáticas